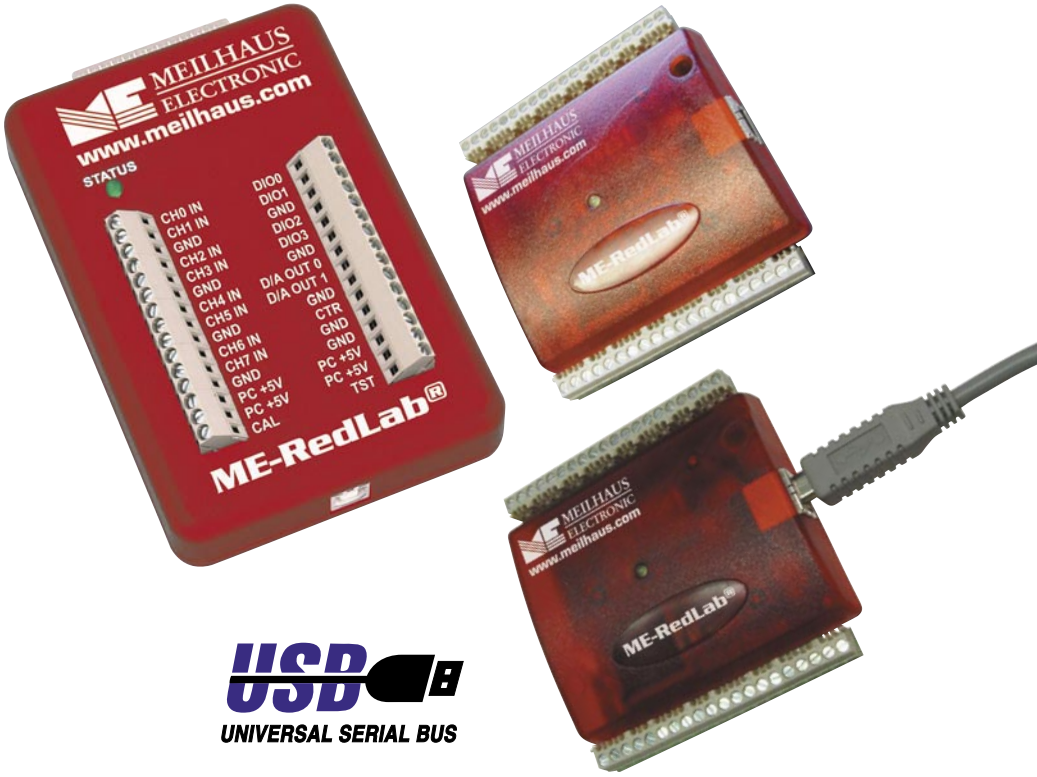
Meilhaus Electronic Handbuch

ME-RedLab® Serie

PMD-1008, PMD-1024, PMD-1208, PMD-1608



USB Mess- und Steuer-Boxen

Meilhaus Electronic GmbH
Fischerstraße 2
82178 Puchheim/München

MEILHAUS ELECTRONIC

☎ (089) 89 01 66-0
FAX: (089) 89 01 66-77
E-Mail: sales@meilhaus.com
www.meilhaus.com

Impressum

Handbuch ME-RedLab® Serie
Revision 1.0 D
Ausgabedatum: Oktober 2004

Meilhaus Electronic GmbH
Fischerstraße 2
82178 Puchheim bei München, Germany
www.meilhaus.de

© Copyright 2004 Meilhaus Electronic GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Druck, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Meilhaus Electronic GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Wichtiger Hinweis:

Alle in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden mit größter Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sieht sich die Firma Meilhaus Electronic GmbH dazu veranlasst, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie (abgesehen von den vereinbarten Garantieansprüchen) noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann.
Für die Mitteilung eventueller Fehler sind wir jederzeit dankbar.

ME-RedLab, ME, Meilhaus und das ME-Logo sind eingetragene Warenzeichen von Meilhaus Electronic.

Die Marke Personal Measurement Device, TracerDAQ, Universal Library, InstaCal, Harsh Environment Warranty, Measurement Computing Corporation und das Logo von Measurement Computing sind entweder Marken oder eingetragene Marken der Measurement Computing Corporation.

SoftWIRE und das Logo SoftWIRE sind eingetragene Marken der SoftWIRE Technology, Inc.

PC ist eine Marke der International Business Machines Corp. Windows, Microsoft und Visual Studio sind entweder Marken oder eingetragene Marken der Microsoft Corporation. LabVIEW ist eine Marke von National Instruments. Alle anderen Maren sind Eigentum der betreffenden Besitzer.

ME-RedLab®
PMD-1608FS

Ein Produkt mit der Markenbezeichnung

Personal Measurement Device™

USB-basiertes
Analog- und Digital-E/A-Modul

Inhalt

Vorwort
Über dieses Benutzerhandbuch vii
Was Sie in diesem Benutzerhandbuch erfahren werden vii
Konventionen für dieses Benutzerhandbuch vii
Wo weitere Informationen aufzufinden sind viii
Dokumente auf Ihrem lokalen Laufwerk viii
Dokumente auf der Website von MCC viii

Kapitel 1
Einführung in das PMD-1608FS 1-1
PMD-1608FS Blockschaltbild 1-2
Leistungsmerkmale der Software 1-2
*Insta*Cal 1-3
TracerDAQ 1-3
Universal Library 1-5
SoftWIRE – grafische Programmierung mit zeitbegrenzter Lizenz 1-5
SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für .NET 1-5
SoftWIRE MCC DAQ Steuerelemente für VB6 1-7
Universal Library für LabVIEW 1-7
Der Anschluss eines PMD-1608FS an Ihren Computer bereitet keinerlei Schwierigkeiten 1-8

Kapitel 2
Installation des PMD-1608FS 2-1
Welche Teile sind bei der Lieferung des PMD-1608FS enthalten? 2-1
Hardware 2-1
Software 2-2
Dokumentation (pdf-Format) 2-2
Auspacken des PMD-1608FS 2-3
Achten Sie darauf, dass Sie die aktuellste Systemsoftware benutzen 2-4
USB-Treiber 2-4
Microsoft Data Access Components (MDAC) 2-4
.NET Framework 2-4
Installation des PMD-1608FS 2-5
Installation der Software 2-6
Installation von *Insta*Cal, TracerDAQ und der Universal Library 2-7
Installation der Universal Library für LabVIEW 2-8
Installation der grafischen Programmierung SoftWIRE 2-8
Installation der SoftWIRE MCC DAQ Komponenten oder Steuerelemente 2-9
Einrichten des PMD-1608FS mit *Insta*Cal 2-10

Hinzufügen des PMD-1608FS zur *Insta*Cal-Konfigurationsdatei 2-10
Konfigurierung des PMD-1608FS mit *Insta*Cal 2-12

Kapitel 3
Erste Schritte mit TracerDAQ 3-1
TracerDAQ aus *Insta*Cal starten 3-1
Auswahl der Kanäle für das Arbeiten mit Daten 3-3
Protokollieren Ihrer Daten in einer Datei 3-5
Plotten von Daten 3-7

Kapitel 4
Details über die Funktionen 4-1
Funktionstheorie – Betriebsarten für die Datenerfassung an analogen Eingängen 4-1
Betriebsart ‚Software-Schrittsteuerung' 4-1
Betriebsart ‚Kontinuierliche Abtastung' 4-1
Betriebsart ‚Blockweise Abtastung' 4-2
Externe Komponenten 4-2
USB-Steckverbinder 4-3
LED 4-3
Verdrahten der Schraubleiste 4-3
Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung 4-5
Analog-Eingangsanschlüsse (CH0 IN - CH7 IN) 4-5
Digitale E/A-Anschlüsse (DIO0 bis DIO7) 4-7
Stromversorgungs-Anschlüsse 4-8
Masseanschlüsse 4-9
Kalibrieranschluss 4-9
Zähler-Anschluss 4-9
SYNC-Anschluss 4-9
Genauigkeit 4-10
Verstärkungsschlange 4-14
Synchronisierung von mehreren Geräten 4-15

Kapitel 5
Kalibrierung und Austesten des PMD-1608FS 5-1
Kalibrierung mit *Insta*Cal 5-1
Austesten der Analogfunktionen mit *Insta*Cal 5-4

Kapitel 6
Spezifikationen 6-11
Analogeingabe 6-11
Tabelle 6-2 Genauigkeitskomponenten – alle Werte sind (±) 6-12
Digitaleingang/-ausgang 6-12
Externer Trigger 6-13
Externer Takteingang/-ausgang 6-13
Zähler 6-15

Speicher 6-15
Microcontroller 6-15
Stromversorgung 6-16
Allgemeines 6-16
Umgebungsbedingungen 6-16
Mechanische Daten 6-16
Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung 6-17

Über dieses Benutzerhandbuch

Was Sie in diesem Benutzerhandbuch erfahren werden

In diesem Benutzerhandbuch erfahren Sie, wie das PMD-1608FS installiert, konfiguriert und verwendet werden muss, sodass Sie in der Lage sind, den größtmöglichen Nutzen aus seinen USB-Datenerfassungsfähigkeiten zu ziehen.

In diesem Benutzerhandbuch finden Sie auch Verweise auf verwandte Dokumente auf unserer Website und auf Ressourcen für technischen Support, sodass Sie dadurch das PMD-1608FS so vielfältig wie möglich nutzen können.

Konventionen für dieses Benutzerhandbuch

Weitere Informationen über...

Ein Text in einem Kasten liefert zusätzliche Informationen und hilfreiche Hinweise zu dem Thema, das Sie gerade lesen.

Vorsicht! Grau hinterlegte Vorsichtshinweise versorgen Sie mit Informationen, wie Sie Verletzungen bei sich und anderen, Beschädigungen der Hardware oder einen Datenverlust vermeiden können.

<#:#> — In spitze Klammern eingeschlossene und durch ein Komma getrennte Zahlen geben einen Bereich von Zahlen an, z. B. von solchen, die Registern, Biteinstellungen usw. zugeordnet sind.

Fett gedruckter Text — **Fett gedruckter Text** findet für Objektnamen auf dem Bildschirm, z. B. von Schaltflächen, Textfeldern und Kontrollkästchen, Anwendung. Beispiel:

1. Legen Sie die Diskette oder CD ein, und klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.

Kursiv gedruckter Text — *Kursiv gedruckter Text* wird für die Namen von Handbüchern und Hilfe-Angaben verwendet und um ein Wort oder einen Satz hervorzuheben. Beispiel:

- Das Installationsverfahren für *Insta*Cal™ wird im *Software Installation Manual* (Software-Installationshandbuch) erklärt.
- Berühren Sie *niemals* frei liegende Anschlüsse, Kontakte oder Schaltungsverbindungen auf der Karte.

Wo weitere Informationen aufzufinden sind

Mit den folgenden elektronischen Dokumenten erhalten Sie Informationen, um Ihr PMD-1608FS mit dem Markennamen „Personal Measurement Device™“ so vielfältig wie möglich zu nutzen.

Dokumente auf Ihrem lokalen Laufwerk

Wenn Sie die Software installieren, werden die folgenden elektronischen Dokumente in das standardmäßige Installationsverzeichnis „C:\MCC\Documents“ auf Ihrem lokalen Laufwerk kopiert.

- MCC *Universal Library User's Guide* (SM UL USER'S GUIDE.pdf)
- MCC *Universal Library Function Reference* (SM UL FUNCTION REF.pdf)
- MCC *Universal Library for LabVIEW User's Guide* (SM-UL-LabVIEW.pdf)
- *PMD-1608FS User's Guide* (PMD-1608FS.pdf – dieses Dokument)

Dokumente auf der Website von MCC

Zusätzlich zu den aktuellsten Ausgaben der oben aufgelisteten Dokumente sind die nachfolgenden Dokumente auf unserer Website unter den angegebenen Adressen verfügbar.

- MCC *Specifications: PMD-1608FS* (die pdf-Version von Kapitel 6 in diesem Handbuch) ist auf unserer Website unter www.mccdaq.com/pdfs/PMD-1608FS.pdf verfügbar.
- Das MCC *Guide to Signal Connections* ist auf unserer Website unter www.mccdaq.com/signals/signals.pdf verfügbar.

Einführung in das PMD-1608FS

Dieses Benutzerhandbuch enthält alle Informationen, die Sie benötigen, um das PMD-1608FS mit Ihren Computer und den Signalen, die Sie messen wollen, zu verbinden. Das PMD-1608FS ist ein Teil der USB-basierten Datenerfassungsprodukte mit der Markenbezeichnung „Personal Measurement Device™“.

Das PMD-1608FS ist ein Gerät, das die volle Geschwindigkeit der USB-2.0-Schnittstelle ausnutzt und von Microsoft® Windows® 98 (2. Ausgabe), Windows ME, Windows 2000 und Windows XP unterstützt wird.

Das PMD-1608FS bietet eine echte simultane Abtastung von bis zu acht unsymmetrischen 16-Bit-Analogeingängen. Diese wird dadurch erreicht, dass pro Kanal ein A/D-Wandler eingesetzt wird. Der Bereich jedes Kanals ist über die Software unabhängig konfigurierbar. Es sind acht digitale E/A-Leitungen unabhängig als Eingang oder Ausgang wählbar. Mit einem 32-Bit-Zähler können TTL-Pulse gezählt werden. Die Stromversorgung von +5 V für das PMD-1608FS wird aus dem USB-Anschluss Ihres Computers bereitgestellt. Es ist also keine externe Stromversorgung erforderlich.

Eine SYNC- (Synchronisierungs-) Steuerleitung schafft die Möglichkeit, zwei PMD-1608FS-Module zusammenzuschließen, damit Daten von 16 analogen Eingängen synchron erfasst werden können.

Das PMD-1608FS wird in Abb. 1-1 gezeigt. Die E/A-Verbindungen erfolgen über Schraubanschlüsse, die sich an jeder Seite des PMD-1608FS befinden.

Abb. 1-1 PMD-1608FS

PMD-1608FS Blockschaltbild

PMD-1608FS Die Funktionen des PMD-1608FS werden in dem hier dargestellten Blockschaltbild veranschaulicht.

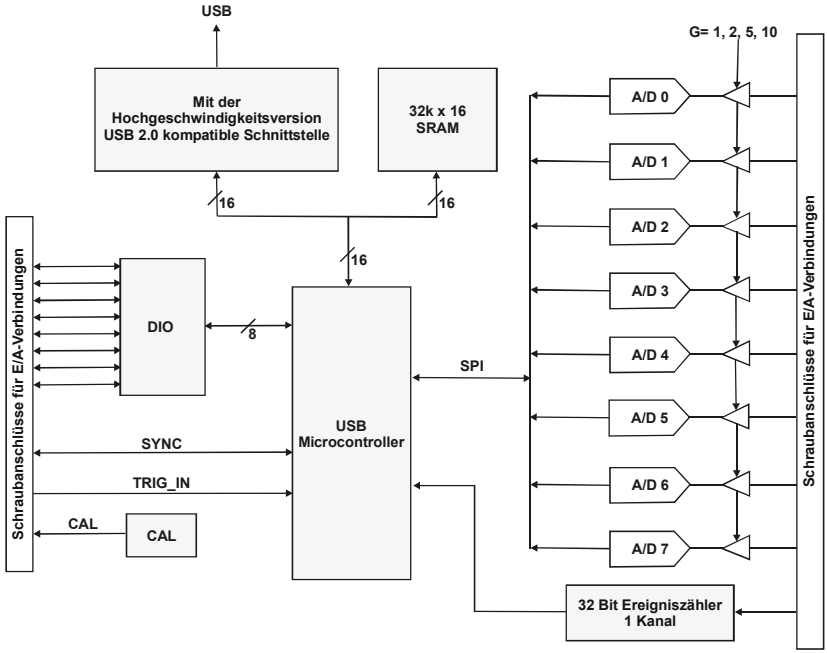


Abb. 1-2 PMD-1608FS Funktions-Blockschaltbild

Leistungsmerkmale der Software

Das PMD-1608FS wird mit der folgenden Software ausgeliefert:

- *Insta*Cal, ein Dienstprogramm für die Installation, die Kalibrierung und das Austesten
- TracerDAQ™, ein Anwendungsprogramm für Registrierstreifen/Datenprotokollierung
- Universal Library™, eine Datenerfassungs- und Steuerelemente-Programmierbibliothek
- SoftWIRE® für VS .NET (voll funktionsfähig, Lizenz für einen begrenzten Zeitraum)
- SoftWIRE für VB6 (voll funktionsfähig, Lizenz für einen begrenzten Zeitraum)
- SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für .NET

- SoftWIRE MCC DAQ Steuerelemente für VB6
- Universal Library für LabVIEW™

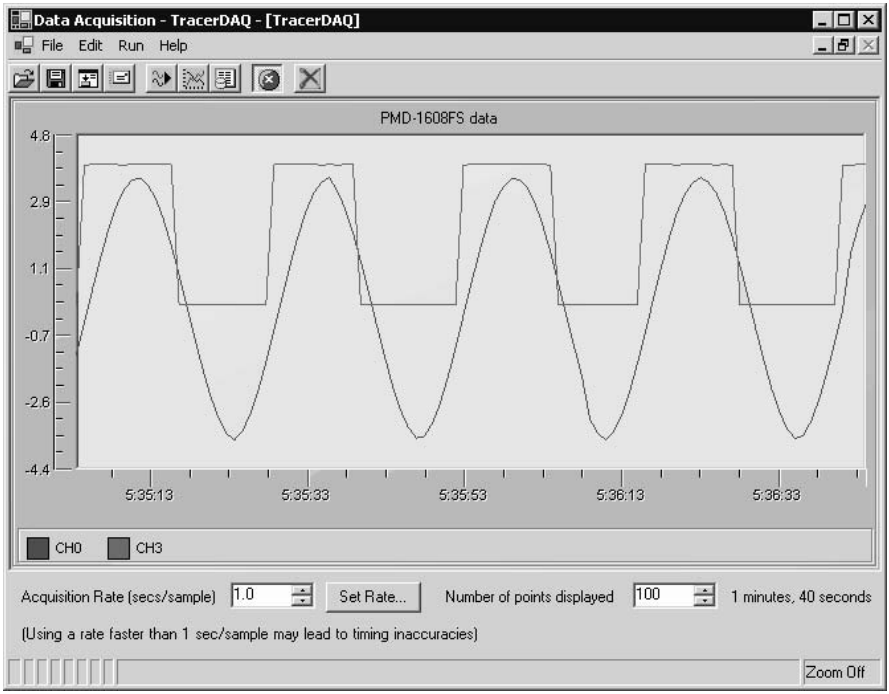
*Insta*Cal

*Insta*Cal ist ein vollständiges Installations-, Kalibrierungs- und Testprogramm für die Datenerfassungs- und Steuerhardware von MCC. Mit umfangreichen Fehlerprüfmöglichkeiten führt Sie *Insta*Cal durch Installation und Einrichtung Ihres PMD-1608FS und erzeugt die Hardware-Konfigurationsdatei, die Sie dann in Ihrer Programmier- oder Anwendungssoftware verwenden können. Mit *Insta*Cal erhalten Sie die leichteste Möglichkeit, die Kalibrierung und Konfigurierung des PMD-1608FS vorzunehmen.

TracerDAQ

TracerDAQ wird zusammen mit *Insta*Cal installiert. TracerDAQ beinhaltet komplett konfigurierte und sofort betriebsbereite virtuelle Instrumente, die Sie zum Plotten und Protokollieren der Daten vom PMD-1608FS direkt zu Ihren Computer verwenden können. Ihre Messwerte werden geplottet, wenn sie erfasst werden. Wenn die Messwertdaten erfasst worden sind, können Sie sie in einer Text- oder Excel-Datei speichern und die Grafikdarstellung als Bitmap ablegen. Zu der Onlinehilfe von TracerDAQ gehört eine Schnellstart-Übung, mit der erklärt wird, wie die Erfassung und die Anzeige vonstatten gehen. Der Start von TracerDAQ erfolgt im Menü **Applications** (Anwendungen) von *Insta*Cal.

In dem nachfolgenden Beispiel plottet der TracerDAQ-Registrierstreifen Daten, die auf zwei Kanälen des PMD-1608FS erfasst wurden.



Mit TracerDAQ können Sie:

- aus der verfügbaren Hardware bis zu acht Datenquellen festlegen
- Konfigurationen für eine spätere Verwendung speichern
- die Datenerfassungsrate einstellen
- Cursor benutzen, um Datenpunkte einzeln oder im Vergleich zu anderen zu analysieren
- spezifische Datenpunkte auf der Grafikanzeige vergrößern
- Farben, Texte und Daten, die Sie anzeigen wollen, Ihren Wünschen anpassen
- alle erfassten Daten in einer Text- oder Microsoft Excel-Datei speichern
- die Anzeige des Registrierungsstreifens als Bitmap-Datei speichern.

Der technische Support für TracerDAQ ist GRATIS; er ist ausschließlich über E-Mail unter freesupport@mccdaq.com verfügbar.

Universal Library

Die Universal Library ist eine Programmierbibliothek, die Sie beim Schreiben von Programmen in einer der 32-Bit-Programmiersprachen unter Windows verwenden können. Die Universal Library ist ein vollständiger Satz von E/A-Bibliotheken und Treibern für alle Elektronikkarten von Measurement Computing und für alle Windows-basierten Sprachen. Bei der Verwendung der Universal Library können Sie Elektronikkarten oder sogar die Programmiersprachen wechseln, ohne dass die Syntax sich ändert.

Mit der Universal Library steht Ihnen die leichteste Möglichkeit der Programmierung des PMD-1608FS zur Verfügung. Wenn Sie beabsichtigen, Programme zu schreiben oder Beispielprogramme für Visual Basic® oder andere Sprachen auszuführen, greifen Sie auf den *Universal Library User's Guide* und die *Universal Library Function Reference* zurück. Diese Dokumente werden während der Installation standardmäßig unter *C:\MCC\Documents\ SM UL USER'S GUIDE.pdf* und *C:\MCC\Documents\ SM UL FUNCTION REF.pdf* gespeichert.

Die vom PMD-1608FS unterstützten Funktionen der Universal Library werden im *Universal Library User's Guide* im Abschnitt „PMD Series" (Serie PMD) unter „Analog Input Boards" (Analog-Eingangskarten) aufgeführt. Beispielprogramme, welche die Verwendung der Funktionen der Universal Library aufzeigen, sind in dem Softwarepaket der Universal Library enthalten.

SoftWIRE – grafische Programmierung mit zeitbegrenzter Lizenz

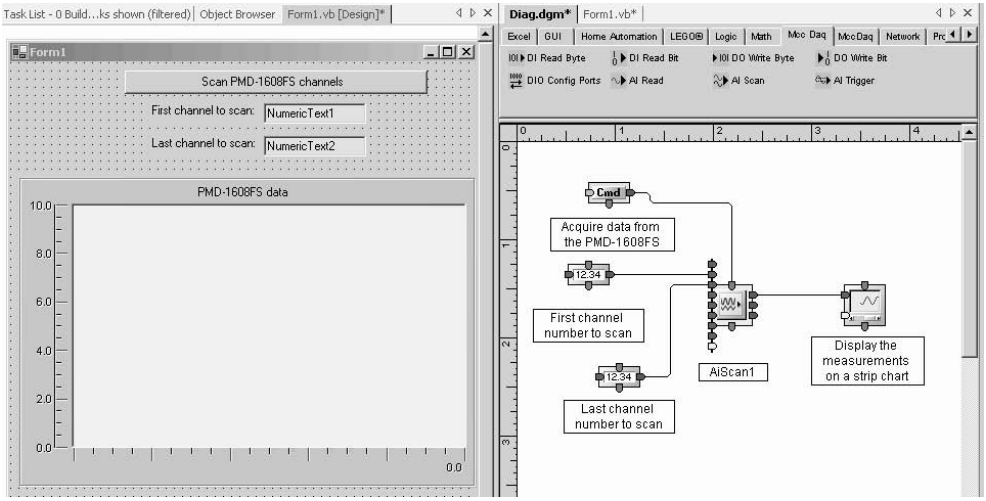
Mit dem Kauf des PMD-1608FS haben Sie voll funktionsfähige, zeitbegrenzte Lizenzen erworben. SoftWIRE ist eine grafische Programmiererweiterung für Visual Studio® von Microsoft. Wie auch bei LabVIEW erhalten Sie mit SoftWIRE die Möglichkeit, Programme grafisch zu erstellen, ohne sie in BASIC oder C schreiben zu müssen. Im Gegensatz zu der eigentumsrechtlich geschützten Software LABVIEW basiert SoftWIRE auf Visual Studio. Problemlos können Sie neue Symbol-Funktionsblöcke erzeugen, einige Codezeilen schreiben oder für Visual Studio geschriebene Bibliotheken, Treiber oder Komponenten hinzufügen. Anders als bei LabVIEW werden keine zeitbegrenzten Lizenzgebühren erhoben. Die Programme, die Sie erstellen, können Sie ohne Einschränkung weitergeben.

SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für .NET

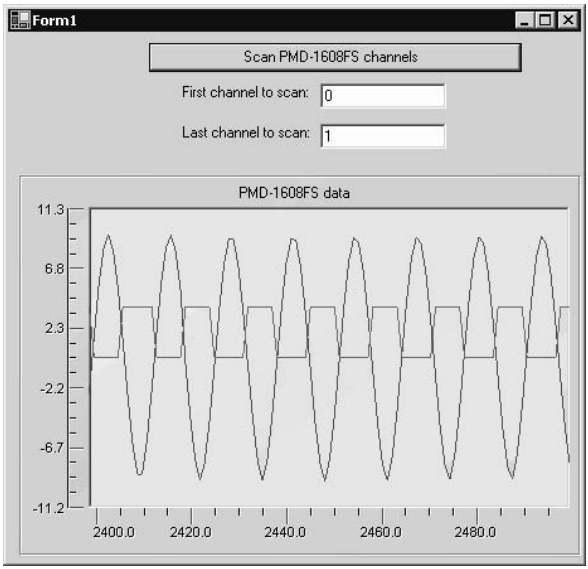
SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für .NET ist eine Sammlung von Datenerfassungskomponenten, die Sie bei der Entwicklung von maßgeschneiderten Anwendungen mit SoftWIRE für Visual Studio .NET verwenden können.

Mit Hilfe dieser Komponenten können Sie Programme entwickeln, mit denen das Schreiben von Daten auf und das Lesen von Daten aus den Analog- und Digitalkanälen Ihres PMD-1608FS möglich ist. Beispielprogramme, die aufzeigen, wie die Datenerfassungskomponenten verwendet werden, sind in dem Softwarepaket SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für .NET enthalten.

Das nachfolgende Bild zeigt ein Programm aus SoftWIRE für Visual Studio .NET In diesem Programm ist die Komponente SoftWIRE AI Scan so konfiguriert, dass sie am PMD-1608FS eine Reihe von Kanälen abtastet und die Messwerte auf einem Registrierstreifen anzeigt. Auf der linken Seite ist das Formularfenster zu sehen, in dem Sie die grafischen Komponenten zur Ansicht anordnen, wenn Sie das Programm ausführen. Auf der rechten Seite ist das Diagrammer-Fenster zu erkennen, in dem Sie das Programm aufbauen, indem Sie Komponenten hinzufügen und ihre E/A-Anschlüsse „verdrahten“.



Das nachfolgende Bild zeigt das SoftWIRE-Formularfenster nach der Programmausführung.



SoftWIRE MCC DAQ Steuerelemente für VB6

Die grafische Programmierung SoftWIRE mit DAQ Steuerelementen für VB6 von MCC ist eine Sammlung von SoftWIRE Datenerfassungs-Steuerelementen, mit denen Sie maßgeschneiderte Anwendungen unter SoftWIRE 3.1 und Visual Basic 6.0 entwickeln können.

Mithilfe dieser Steuerelemente können Sie Programme entwickeln, mit denen das Schreiben von Daten auf und das Lesen von Daten aus den Analog- und Digitalkanälen Ihres PMD-1608FS möglich ist. Beispielprogramme, die aufzeigen, wie die Datenerfassungs-Steuerelemente verwendet werden, sind in dem Softwarepaket SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für VB6 enthalten.

Universal Library für LabVIEW

Die Software Universal Library für LabVIEW ist eine Sammlung von VIs der Universal Library, die Sie zum Erstellen von LabVIEW-Programmen verwenden können.

Mit der Universal Library für LabVIEW von MCC können Sie unter Verwendung von Universal Library VIs zur Steuerung Ihres PMD-1608FS Ihre eigenen LabView-Programme erstellen.

Das Benutzerhandbuch *Universal Library for LabVIEW User's Guide* wird während der Installation standardmäßig in *C:\MCC\Documents\ SM-UL-LabVIEW.pdf* gespeichert. Beispielprogramme, die die Verwendung der VIs der Universal Library für LabVIEW VIs aufzeigen, sind in dem Softwarepaket der Universal Library für LabVIEW enthalten.

Der Anschluss eines PMD-1608FS an Ihren Computer bereitet keinerlei Schwierigkeiten

Niemals zuvor war die Installation eines Datenerfassungsgerätes problemloser.

- Das PMD-1608FS ist auf die Klasse der Microsoft Human Interface Driver (HID) abgestimmt. Die HID-Klasse wird mit jeder Kopie von Windows ausgeliefert, die USB-Ports unterstützen soll. Wir verwenden den HID von Microsoft, weil er einen Standard darstellt, alle Steuerfunktionen erfüllt und die Datenübertragungsrate für Ihren PMD-1608FS maximiert. Es sind keine Gerätetreiber von anderen Anbietern erforderlich.
- Bei dem PMD-1608FS handelt es sich um ein Plug-and-Play-Gerät. Es müssen weder Brücken positioniert noch DIP-Schalter gesetzt oder Interrupts konfiguriert werden.
- Sie haben die Möglichkeit, das PMD-1608FS vor oder nach der Softwareinstallation anzuschließen, und ein Herunterfahren des Computers ist auch nicht erforderlich. Wenn Sie einen HID an Ihr System anbinden, wird er vom Computer automatisch erkannt und es wird die erforderliche Software konfiguriert. Wenn Sie einen USB-Verteiler (Hub) verwenden, können Sie mehrere HID-Peripheriegeräte an Ihr System anschließen und mit Strom versorgen.
- Unter Verwendung eines 4-adrigen Standardkabels können Sie Ihr System mit diversen Geräten verbinden. Der USB-Anschluss ersetzt die Steckverbindungen zum seriellen oder parallelen Port durch eine einzige standardisierte Steckverbinder-Kombination.
- Ein getrenntes Stromversorgungsmodul ist nicht erforderlich. Der USB-Anschluss liefert automatisch den elektrischen Strom, der von den an Ihr System angeschlossenen Peripheriegeräten benötigt wird.
- Der Datenstrom erfolgt über die USB-Verbindungen in beiden Richtungen zwischen einem Computer und dem Peripheriegerät.

Achten Sie bitte darauf, dass Sie für Ihren USB-Treiber die aktuellsten Windows Updates installiert haben, insbesondere „XP Hotfix KB822603". Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Achten Sie darauf, dass Sie die aktuellste Systemsoftware verwenden " auf Seite 2-4.

Installation des PMD-1608FS

Welche Teile sind bei der Lieferung des PMD-1608FS enthalten?

Überprüfen Sie nach dem Auspacken Ihres PMD-1608FS, dass die folgenden Komponenten enthalten sind.

Hardware

- PMD-1608FS

- USB-Kabel (2 m lang)

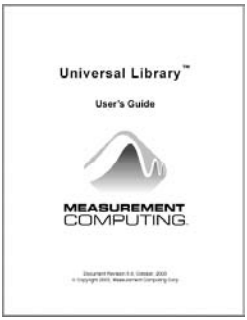
Software

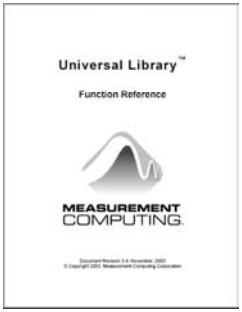
Auf der Installations-CD befindet sich die folgende Software:

- *Insta*Cal, ein Dienstprogramm für die Installation, die Kalibrierung und das Austesten
- TracerDAQ, ein Anwendungsprogramm für Registrierstreifen/Datenprotokollierung
- Universal Library, Datenerfassung und Steuerung der Programmierbibliothek
- SoftWIRE für VS .NET (voll funktionsfähig, Lizenz für einen begrenzten Zeitraum)
- SoftWIRE für VB6 (voll funktionsfähig, Lizenz für einen begrenzten Zeitraum)
- SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für .NET
- SoftWIRE MCC DAQ Steuerungselemente für VB6
- Universal Library für LabVIEW

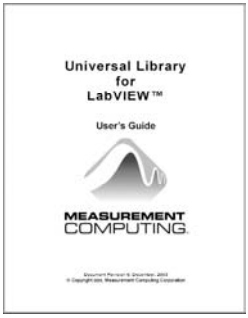
Dokumentation (pdf-Format)

- *Universal Library User's Guide* und *Universal Library Function Reference* (wird mit der Software der Universal Library installiert)





- *Universal Library for LabVIEW User's Guide* (wird mit der Software von Universal Library für LabVIEW installiert)



Auspacken des PMD-1608FS

Das PMD-1608FS wird in einem antistatischen Behälter ausgeliefert, um Beschädigungen durch eine elektrostatische Entladung auszuschließen. Darüber hinaus ist jede Schraubklemme auf dem PMD-1608FS gegen Einwirkung von statischer Elektrizität geschützt.

Zur Vermeidung derartiger Schäden sollten Sie beim Auspacken und beim Umgang mit dem PMD-1608FS Folgendes beachten:

1. Erden Sie sich selbst durch ein Erdungsband um Ihr Handgelenk oder durch Anfassen eines geerdeten Gegenstandes (z. B. das Computergehäuse), bevor Sie den antistatischen Behälter öffnen.

2. Bringen Sie den antistatischen Behälter mit dem Computer in Kontakt, bevor Sie das PMD-1608FS aus dem Behälter herausnehmen.

3. Nehmen Sie das PMD-1608FS aus dem Behälter heraus.

Sollte das PMD-1608FS beschädigt sein, benachrichtigen Sie Meilhaus Electronic umgehend telefonisch, per Fax oder per E-Mail:

- Telefon: (089) 89 01 66-0
- Fax: (089) 80 83 16
- E-Mail: support@meilhaus.com

Achten Sie darauf, dass Sie die aktuellste Systemsoftware benutzen

Bevor Sie das PMD-1608FS anschließen und die Software installieren, vergewissern Sie sich, dass Sie die aktuellsten Versionen der folgenden Software benutzen:

- USB-Treiber
- Microsoft Data Access Components
- .NET Framework

USB-Treiber

Laden Sie die aktuellste Version von Windows Updates herunter und installieren Sie sie, bevor Sie das PMD-1608FS installieren. Beachten Sie insbesondere, dass Sie über XP Hotfix KB822603 verfügen, wenn Sie Windows XP benutzen. Durch dieses Update soll ein schwerer Fehler in Usbport.sys beseitigt werden, wenn Sie ein USB-Gerät betreiben. Sie können Windows Update ausführen oder herunterladen von http://v4.windowsupdate.microsoft.com/en/default.asp. Weitere Informationen finden Sie in dem Grundlagen-Artikel von Microsoft *„Availability of the Windows XP SP1 USB 1.1 and 2.0 update“*. Diesen Artikel finden Sie unter support.microsoft.com/?kbid=822603.

Microsoft Data Access Components (MDAC)

Für TracerDAQ ist die Microsoft Data Access Components (MDAC), Version 2.6 oder jünger erforderlich. MDAC enthält den Microsoft SQL Server™ OLE DB Provider und den ODBC-Treiber.

Um festzustellen, welche Version von MDAC auf Ihrem Computer installiert ist, lesen Sie bitte den Microsoft Grundlagen-Artikel 301202 *„How To: Check for MDAC Version“*. Diesen Artikel finden Sie unter http://support.microsoft.com/default.aspx?scid=kb;en-us;301202&Product=mdac.

Die aktuellste Version der Microsoft Data Access Components können Sie unter http://msdn.microsoft.com/data/downloads/updates/default.aspx#MDACDownloads herunterladen.

.NET Framework

Für TracerDAQ ist es erforderlich, dass Microsoft .NET Framework installiert ist. Microsoft .NET Framework ist eine Komponente des Betriebssystems von Microsoft Windows, die verwendet wird, um Web-basierte Anwendungen, Smart Client

Anwendungen und Web-Services zu entwickeln und auszuführen. Weitere Informationen über .NET Framework finden Sie auf der Homepage von Microsoft .NET Framework unter msdn.microsoft.com/netframework.

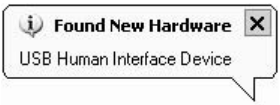
Wenn Sie TracerDAQ installieren, durchsucht das Installationsprogramm Ihren Computer nach der Software von .NET Framework. Falls .NET Framework nicht gefunden wird, erscheint das unten gezeigte Dialogfenster mit der Angabe, wo .NET Framework heruntergeladen werden kann. Sie müssen .NET Framework installieren, um TracerDAQ ausführen zu können.

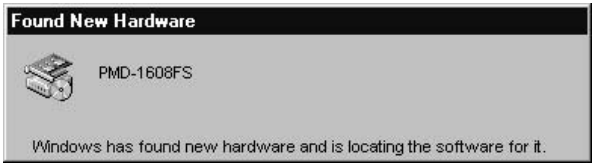
Warning
The Microsoft .NET Framework was not detected on this system.
Before running the TracerDAQ Applications, please install the .NET Framework from:
http://v4.windowsupdate.microsoft.com/en/default.asp
OK

Installation des PMD-1608FS

Um das PMD-1608FS mit Ihrem System zu verbinden, schalten Sie Ihren Computer ein, und stecken Sie das USB-Kabel in den USB-Port Ihres Computers oder einen externen USB-Verteiler (Hub), der an Ihren Computer angeschlossen ist. Das USB-Kabel dient für das PMD-1608FS als Stromversorgung und Datenübertragungsmittel.

Das PMD-1608FS wird als zusammengesetztes Gerät installiert, an welche getrennte Geräte angebunden sind. Wenn Sie das PMD-1608FS zum ersten Mal anschließen, zeigt eine Popup-Sprechblase (Windows XP) oder ein Dialogfenster (andere Windows-Versionen) durch die Meldung **Found New Hardware** (Neue Hardware gefunden) an, dass das PMD-1608FS erkannt wurde.





Es ist normal, dass mehrere Dialogfenster erscheinen, wenn Sie das PMD-1608FS zum ersten Mal anschließen. Weitere Informationen dazu finden Sie in dem Dokument *„Notes on installing and using the PMD-1608FS" (Hinweise zur Installation und Benutzung des PMD-1608FS),* das dem PMD-1608FS bei der Auslieferung beiliegt.

Wenn das Hinweis- oder Dialogfenster geschlossen wird, ist die Installation beendet. Die LED am PMD-1608FS muss blinken und dann ständig aufleuchten. Dadurch wird

angezeigt, dass zwischen dem PMD-1608FS und Ihrem Computer eine Verbindung aufgebaut wurde.

Vorsicht! Trennen Sie **kein** Gerät vom USB-Bus ab, wenn ein Datenaustausch zwischen Ihrem Computer und dem PMD-1608FS stattfindet, es könnte sonst zu einem Datenverlust kommen und/oder der Datenverkehr mit dem PMD-1608FS könnte unmöglich werden.

Wenn sich die LED ausschaltet

Wenn die LED zunächst aufleuchtet und sich dann ausschaltet, ist die Kommunikation zwischen Computer und PMD-1608FS unterbrochen. Um die Kommunikation wiederherzustellen, ziehen Sie das USB-Kabel am Computer ab und stecken es wieder ein. Dadurch sollte die Kommunikation wiederhergestellt sein, und die LED sollte sich wieder *einschalten*.

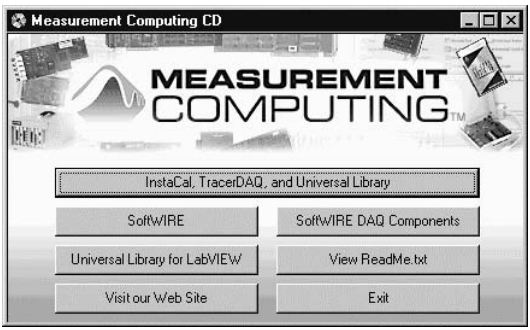
Installation der Software

Um eines der Softwarepakete von der Installations-CD vom PMD-1608FS zu installieren, führen Sie die folgenden Anfangsschritte aus:

1. Schließen Sie alle offenen Anwendungen.
2. Legen Sie die Installations-CD des PMD-1608FS in Ihr CD-Laufwerk ein.

   Wenn Ihr **Computer für auto-run eingerichtet ist**, erscheint das **CD-Installations-Dialogfenster von Measurement Computing**.

   Ist **auto-run nicht aktiviert**, benutzen Sie bitte den Explorer, um zum Stammverzeichnis des CD-Laufwerks zu gelangen, und doppelklicken Sie auf INSTALL.EXE. Es erscheint das Dialogfenster **Measurement Computing CD**.



Folgen Sie den nachstehenden Verfahren, um ein oder mehrere von diesem Dialogfenster verfügbare Softwarepakete zu installieren.

Installation von *Insta*Cal, TracerDAQ und der Universal Library

Bei *Insta*Cal und der Universal Library ist es erforderlich, dass Universal Library für LabVIEW, MCC DAQ Components für .NET und MCC DAQ Controls für VB6 ausgeführt werden.

Um *Insta*Cal, TracerDAQ und die Universal Library zu installieren, folgen Sie bitte den nachstehenden Vorgehensweisen.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **InstaCal, TracerDAQ, and Universal Library** (InstaCal, TracerDAQ und Universal Library)**.**

   Es wird ein **Welcome** (Begrüßungs-) Dialogfenster geöffnet.

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Next** (Weiter).

   Es erscheint ein Dialogfenster mit den **Installation Options** (Installations-Optionen).

3. Standardmäßig werden die Kontrollkästchen **Windows Universal Library, InstaCal** und **TracerDAQ** gewählt. Zur Installation dieser Pakete klicken Sie bitte auf **Next** (Weiter).

Für TracerDAQ ist .NET Framework erforderlich

Wenn auf Ihrem PC .NET Framework nicht installiert ist, wird das Kontrollkästchen **TracerDAQ** gegebenenfalls nicht gewählt. Wenn .NET Framework nicht installiert ist, wird das folgende Dialogfenster eingeblendet, und Sie müssen das Kontrollkästchen anklicken, um die Standardeinstellung (Kontrollkästchen nicht aktiviert) für TracerDAQ zu überschreiben.

Warning
The Microsoft .NET Framework was not detected on this system.
Before running the TracerDAQ Applications, please install the .NET Framework from:
http://v4.windowsupdate.microsoft.com/en/default.asp
OK

Klicken Sie auf **OK**, und benutzen Sie sodann Ihren Browser, um .NET Framework von der im Dialogfenster angegebenen Adresse herunterzuladen und zu installieren.

4. Wenn Sie keine weitere Software von der CD zu installieren haben, starten Sie Ihren Computer neu.

   Wenn noch mehr Software zu installieren ist, können Sie mit dem Neustart warten, bis die gesamte Software installiert ist.

Installation der Universal Library für LabVIEW

Vor der Installation der Universal Library für LabVIEW müssen Sie *Insta*Cal installieren. Siehe „Installation von *Insta*Cal, TracerDAQ und der Universal Library" auf Seite 2-6.

Das Installationsprogramm der Universal Library für LabVIEW überprüft zunächst, ob LabVIEW auf Ihrem Computer installiert ist. Wenn keine lizenzierte Kopie von LabVIEW installiert ist, wird das Installationsprogramm der Universal Library für LabVIEW beendet.

Zur Installation der Universal Library für LabVIEW folgen Sie bitte den nachstehenden Vorgehensweisen.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Universal Library for LabVIEW** (Universal Library für LabVIEW).

   Es wird ein **Welcome** (Begrüßungs-) Dialogfenster geöffnet.

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Next** (Weiter) und befolgen Sie die Installationsanweisungen, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

Installation der grafischen Programmierung SoftWIRE

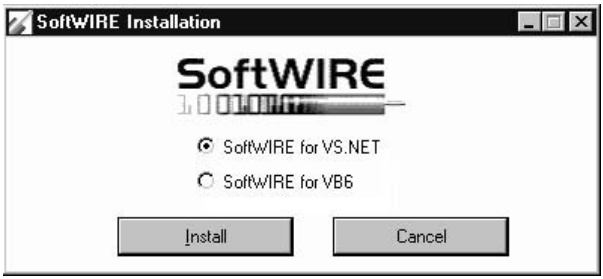
Zur Verwendung von MCC DAQ Komponenten für .NET ist SoftWIRE 4.2 für Visual Studio .NET erforderlich. Vor der Installation von SoftWIRE für Visual Studio .NET müssen Sie zunächst Visual Studio .NET installieren.

Wenn es Sie interessiert, die grafische Programmierung kennen zu lernen, Ihnen jedoch keine Kopie von Visual Studio zur Verfügung steht, können Sie für weniger als $99 eine Kopie von Visual Basic .NET erwerben. Wenn Sie wissen möchten, wo dies möglich ist und wenn Sie mehr über die grafische Programmierung mit SoftWIRE erfahren möchten, rufen Sie unsere technischen Verkaufsingenieure unter 508-946-5100 x2 an.

Zur Verwendung von MCC DAQ Steuerelementen für VB6 ist SoftWIRE 3.1 für Visual Basic® 6.0 erforderlich. Vor der Installation von SoftWIRE 3.1 für Visual Basic 6 müssen Sie Visual Basic 6.0 installieren.

Zur Installation von SoftWIRE 4.2 für VS .NET oder SoftWIRE 3.1 für VB6 gehen Sie bitte entsprechend dem nachfolgenden Verfahren vor.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **SoftWIRE**. Ein Dialogfenster für die **SoftWIRE Installation** wird geöffnet.



2. Wählen Sie die Version von SoftWIRE aus, die Sie installieren wollen, und klicken Sie auf die Schaltfläche **Install** (Installieren).

3. Befolgen Sie die Installationsanweisungen entsprechend den Aufforderungen.

Installation der SoftWIRE MCC DAQ Komponenten oder Steuerelemente

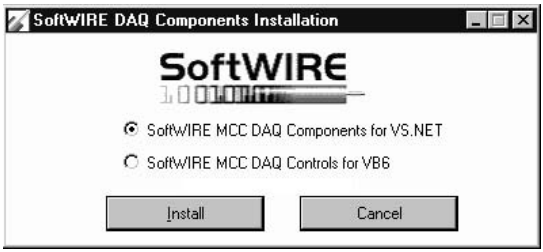
Bevor Sie die SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für .NET installieren, müssen Sie SoftWIRE für Visual Studio .NET installieren. Bevor Sie SoftWIRE MCC DAQ Steuerelemente für VB 6 installieren, müssen Sie SoftWIRE 3.1 für Visual Basic 6.0 installieren. Anweisungen dazu erhalten Sie unter „Installation der grafischen Programmierung SoftWIRE“ auf Seite 2-8.

Bevor Sie SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für .NET oder aber SoftWIRE MCC DAQ Steuerelemente für VB6 installieren, müssen Sie die Universal Library installieren. Siehe "Installation von *Insta*Cal, TracerDAQ und der Universal Library" auf Seite 2-6.

Zur Installation der SoftWIRE MCC DAQ Komponenten oder der SoftWIRE MCC DAQ Steuerelemente gehen Sie bitte entsprechend der nachfolgenden Prozedur vor.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **SoftWIRE DAQ Components** (SoftWIRE DAQ Komponenten)**.**

   Ein Dialogfenster **SoftWIRE DAQ Components Installation** (Installation der SoftWIRE DAQ Komponenten) wird geöffnet.



2. Wählen Sie entweder **SoftWIRE MCC DAQ Components for .NET** (SoftWIRE MCC DAQ Komponenten für .NET) oder **SoftWIRE MCC DAQ Controls for VB6** (SoftWIRE MCC DAQ Steuerelemente für VB6), und klicken Sie auf die Schaltfläche **Install** (Installieren).

3. Befolgen Sie die Installationsanweisungen entsprechend den Aufforderungen.

Einrichten des PMD-1608FS mit *Insta*Cal

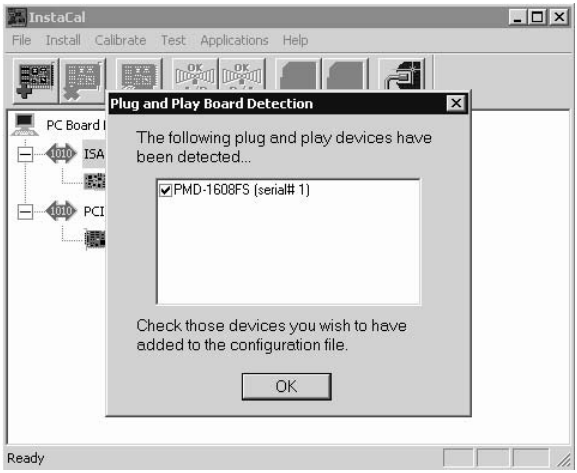
Zur Konfigurierung des SYNC-Anschlusses (SYNC-Pin) für Eingabe und Ausgabe sowie zum Ändern der speziellen Seriennummer des PMD-1608FS können Sie *Insta*Cal benutzen.

Hinzufügen des PMD-1608FS zur *Insta*Cal-Konfigurationsdatei

Wenn Sie *Insta*Cal ausführen und das PMD-1608FS zu seiner Konfigurationsdatei hinzufügen wollen, führen Sie die nachfolgenden Schritte aus.

1. Klicken Sie auf **Start > Programs** (Programme) **> Measurement Computing > InstaCal**, um *Insta*Cal zu starten.

   Vor dem Hauptfenster von **InstaCal** wird ein Dialogfenster **Plug and Play Board Detection** (Plug-und-Play-Kartenerkennung) geöffnet. In dem Dialogfenster **Plug and Play Board Detection** (Plug-und-Play-Kartenerkennung) ist das PMD-1608FS aufgelistet, erscheint jedoch nur, wenn Sie das PMD-1608FS zum ersten Mal installieren oder wenn Sie eine Neuinstallation des PMD-1608FS vornehmen.


InstaCal
File Install Calibrate Test Applications Help
Plug and Play Board Detection
The following plug and play devices have been detected...
PMD-1608FS (serial# 1)
Check those devices you wish to have added to the configuration file.
OK
Ready

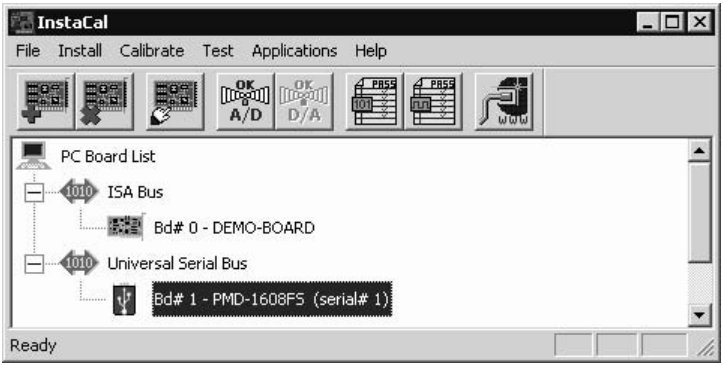
   Die Anzeige „serial#“ im Dialogfenster ist eine spezielle Nummer, die *Insta*Cal automatisch zuweist, wenn Sie das PMD-1608FS installieren.

Wenn InstaCal das PMD-1608FS nicht erkennt

Wenn das Dialogfenster **Plug and Play Board Detection** (Plug-und-Play-Kartenerkennung) nicht erscheint, gehen Sie zu "Wenn das PMD-1608FS von *Insta*Cal nicht erkannt wird" auf Seite 2-11.

2. Lassen Sie das Kontrollkästchen neben der Position ‚PMD-1608FS' aktiviert, und klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.

Das Dialogfenster wird geschlossen und das PMD-1608FS in die **PC Board List** (PC-Kartenliste) im Hauptfenster von **InstaCal** eingetragen.



Wenn das PMD-1608FS von *Insta*Cal nicht erkannt wird

Wenn das Dialogfenster **Plug and Play Board Detection** (Plug-und-Play-Kartenerkennung) nicht erscheint, beenden Sie *Insta*Cal (**Exit** (Beenden) im Menü **File** (Datei)). Achten Sie darauf, dass das USB-Kabel ordnungsgemäß angeschlossen ist und dass Sie ein unterstütztes Betriebssystem ausführen (Microsoft® Windows® 98 (zweite Ausgabe), Windows ME, Windows 2000 oder Window XP). Starten Sie sodann *Insta*Cal aufs Neue.

Wenn Ihr USB-Anschluss in Ordnung ist und wenn Sie ein unterstütztes Betriebssystem ausführen und *Insta*Cal das PMD-1608FS trotzdem nicht erkennt, nehmen Sie telefonisch, per Fax oder per E-Mail Kontakt mit Meilhaus Electronic auf:

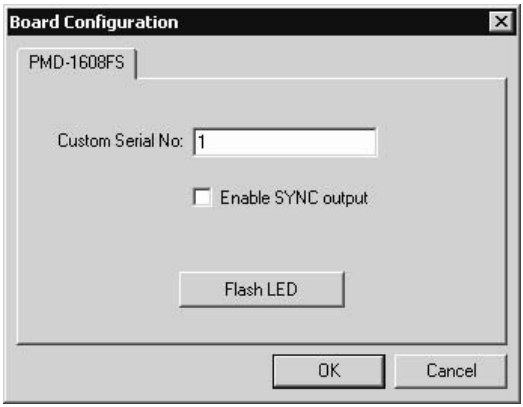
- Telefon: (089) 89 01 66-0
- Fax: (089) 80 83 16
- E-Mail: support@meilhaus.com

Konfigurierung des PMD-1608FS mit *Insta*Cal

Um die Konfiguration eines PMD-1608FS zu ändern, führen Sie die nachfolgend beschriebenen Schritte durch.

1. Doppelklicken Sie auf die Position „PMD-1608FS“ unterhalb von **Universal Serial Bus.**

Das Dialogfenster **Board Configuration** (Karten-Konfiguration) wird geöffnet.



- Wenn die dem PMD-1608FS von *Insta*Cal zugewiesene spezielle Seriennummer geändert werden soll – z. B. als Teil eines Nummerierungsschemas, um mehrere angeschlossene Geräte verfolgen zu können – geben Sie in das Textfeld **Custom Serial No:** (Spezielle Seriennr.) eine Zahl zwischen 1 und 255 ein. Diese Seriennummer übernimmt das PMD-1608FS in seinen Speicher; die Nummer bleibt selbst dann im Speicher erhalten, wenn der Strom abgeschaltet wird.
- Sie können den SYNC-Anschluss (SYNC-Pin Nr. 36) als Schrittvorgeber (pacer) für Eingaben oder Ausgaben konfigurieren. Standardmäßig ist der SYNC-Anschluss für Eingaben konfiguriert, damit Sie den Anschluss mit einer externen Taktgeberquelle, z. B. einem SYNC-Anschluss eines anderen PMD-1608FS, verbinden können.

  Wenn Sie den SYNC-Anschluss als Ausgangssignal konfigurieren, können Sie dieses Gerät als „Master“ (Hauptgerät) benutzen und damit die SYNC-Anschlüsse mehrerer PMD-1608FS als „Slaves“ (Nebengeräte) ansteuern, um eine synchrone Datenerfassung zu aktivieren. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen **Enable SYNC output** (SYNC-Ausgang aktivieren), um den SYNC-Anschluss an dem Master-PMD-1608FS zu konfigurieren, sodass dieser sein A/D-Schrittgeber-Signal ausgibt. Konfigurieren Sie den SYNC-Anschluss jedes Slave-Geräts als Eingangssignal (deaktivieren Sie das Kontrollkästchen **Enable SYNC output** (SYNC-Ausgang aktivieren)). Wenn Sie die Universal Library benutzen, gehen Sie zur Option `EXTCLOCK` von `AInScan()`. Aktivieren Sie die Option `EXTCLOCK` für jeden Slave.

In der folgenden Tabelle sind die Einstellungen von *Insta*Cal und Universal Library für eine Master/Slave-Konfiguration zusammengefasst.

Einstellung des Kontrollkästchens „Enable SYNC output“ (SYNC-Ausgang aktivieren) von InstaCal	**SYNC-Modus**	**Erläuterung**
Nicht aktiviert (Standard) ☐ Enable SYNC output	Slave	Der SYNC-Anschluss ist als Eingang konfiguriert, an den externe Taktsignale von einem Generator oder dem SYNC-Anschluss eines als Master konfigurierten PMD angelegt werden können.
Aktiviert ☑ Enable SYNC output	Master	Der SYNC-Anschluss ist als Ausgang konfiguriert, um den A/D-Schrittgeber des PMD-1608FS anzusteuern. Wenn Sie in diesem Modus `cbAInScan()/AInScan()` mit der Option `EXTCLOCK` benutzen, erhalten Sie die Fehlermeldung `BADOPTION.`

- Wenn Sie mehr als einen PMD-1608FS installiert haben, können Sie auf die Schaltfläche **Flash LED** (LED Blinken) klicken, um das PMD-1608FS zu kennzeichnen, das Sie gerade konfigurieren. Ein Klick auf diese Schaltfläche hat zur Folge, dass die LED des gewählten PMD-1608FS blinkt.

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**, um das Dialogfenster zu schließen.

3. Wenn Sie *Insta*Cal beenden wollen, wählen Sie **Exit** (Beenden) im Menü **File** (Datei), und *Insta*Cal wird geschlossen.

Erste Schritte mit TracerDAQ

TracerDAQ ist ein Satz virtueller Instrumente, die Sie zur Erfassung und Anzeige von Daten aus den Analogkanälen des PMD-1608FS verwenden können.

Die folgende Übung dient zur Einführung in die Verwendung des TracerDAQ Registrierstreifens/Datenprotokollierers, indem Ihnen gezeigt wird, wie:

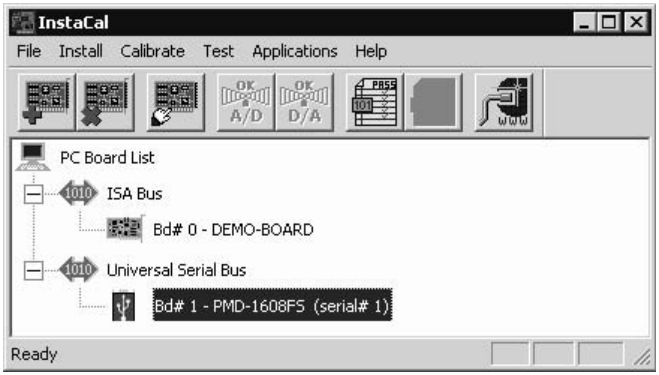
- TracerDAQ aus *Insta*Cal gestartet wird
- die Kanäle ausgewählt werden, aus denen Daten erfasst werden sollen
- die Daten in einer Datei protokolliert werden
- die Daten auf TracerDAQ geplottet werden.

TracerDAQ aus *Insta*Cal starten

Das Programm *Insta*Cal von Measurement Computing nutzt die Konfigurationsdaten gemeinsam mit TracerDAQ. So starten Sie TracerDAQ aus *Insta*Cal:

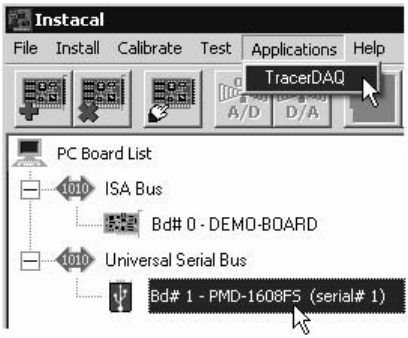
1. Klicken Sie auf **Start>Programs** (Programme)**>Measurement Computing>InstaCal**, um die Anwendung *Insta*Cal zu starten.

Das Hauptformular von *Insta*Cal wird geöffnet.

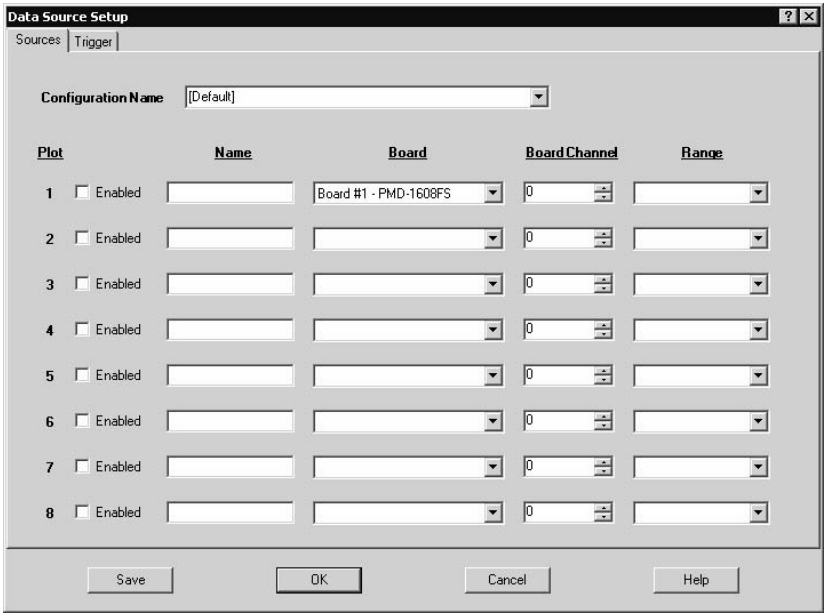


2. Wählen Sie in der **PC Board List** (PC-Kartenliste) die Position **PMD-1608FS**.

3. Wählen Sie **TracerDAQ** im Menü **Applications** (Anwendungen), um TracerDAQ zu starten.



Das TracerDAQ Dialogfenster **Data Source Setup** (Einrichten der Datenquelle) wird eingeblendet. Wenn TracerDAQ aus *Insta*Cal gestartet wird, zeigt die Dropdown-Liste **Board** (Karte) für den ersten Plot den Namen derjenigen Karte, die Sie in *Insta*Cal ausgewählt haben.



Benutzen Sie dieses Dialogfenster, um die vom PMD-1608FS verwendete Datenquelle einzurichten.

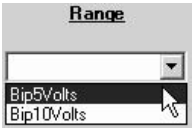
Auswahl der Kanäle für das Arbeiten mit Daten

Bei dieser Übung werden Sie die Kanäle 0 und 3 für die Erfassung und das Plotten von Daten auswählen. Für jeden Kanal können Sie den Bereich zur Datenerfassung, einen Namen, der in der Legende zu TracerDAQ erscheint, um die Daten zu kennzeichnen, und die Zeilennummer zum Plotten der Daten konfigurieren. Dazu führen Sie folgende Schritte aus:

1. Kanal 0 konfigurieren:

- Klicken Sie, um das erste Kontrollkästchen **Enabled** (Aktiviert) auszuwählen. Klicken Sie auf dieses Kontrollkästchen, um die Daten anzuzeigen, die Sie auf TracerDAQ erfassen.

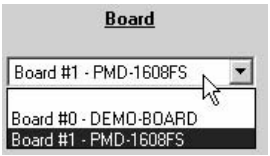
- Geben Sie **CH 0** in dem Auswahllistenfenster mit der Bezeichnung **Name** ein. Der hier eingegebene Text wird in der Legende von TracerDAQ angezeigt.
- Geben Sie **0** in dem Textfeld mit der Bezeichnung **Board Channel** (Kartenkanal) ein.
- Wählen Sie **BIP10Volts** im Auswahllistenfenster mit der Bezeichnung **Range** (Bereich).



2. Kanal 3 konfigurieren.

- Klicken Sie, um das zweite Kontrollkästchen **Enabled** (Aktiviert) auszuwählen.

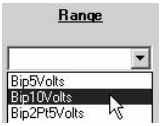
- Klicken Sie in dem Auswahllistenfenster mit der Bezeichnung **Board** (Karte) auf den Abwärtspfeil, und wählen Sie **PMD-1608FS**.



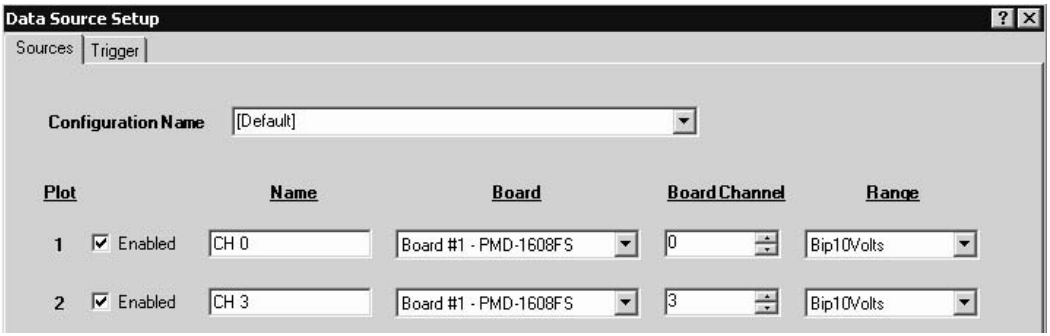
- Geben Sie **CH 3** in dem Auswahllistenfenster mit der Bezeichnung **Name** ein.
- Geben Sie **3** in dem Textfeld mit der Bezeichnung **Board Channel**

(Kartenkanal) ein.

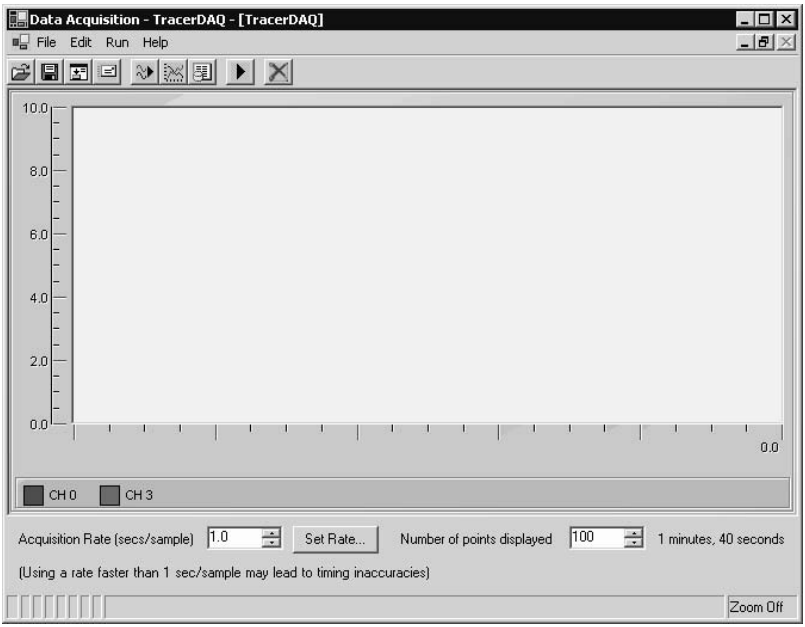
- Klicken Sie in dem Auswahllistenfenster mit der Bezeichnung **Range** (Bereich) auf den Abwärtspfeil, und wählen Sie **BIP10Volts**.



Ihr Dialogfenster mit der Bezeichnung **Data Source Setup** (Einrichten der Datenquelle) sollte jetzt exakt so aussehen, wie nachfolgend gezeigt:



3. Klicken Sie unten in dem Dialogfenster auf die Schaltfläche **OK**. Das Dialogfenster **Data Source Setup** (Einrichten der Datenquelle) wird geschlossen, und das Formular **Data Acquisition** (Datenerfassung) erscheint, wie unten gezeigt.



Verwenden Sie das Formular **Data Acquisition** (Datenerfassung) zum Einrichten Ihrer Datenprotokolldatei, zum Starten der Abtastung und zum Anzeigen der Daten.

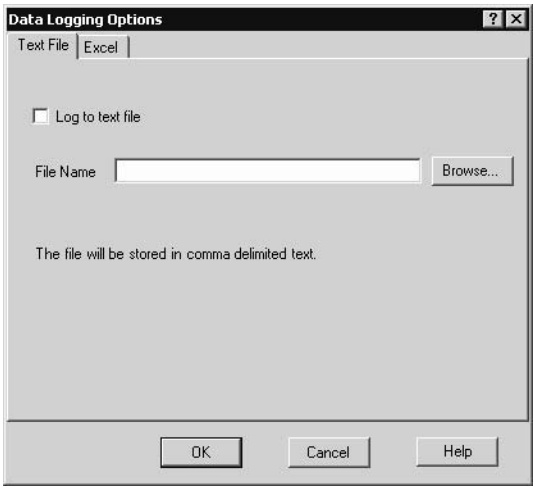
Protokollieren Ihrer Daten in einer Datei

Sie können alle Ihre Daten als Protokoll in eine Textdatei oder eine Microsoft Excel-Tabelle übernehmen; benutzen Sie dazu das TracerDAQ Dialogfenster **Data Logging Options** (Optionen für die Datenprotokollierung). Wenn Sie Daten protokollieren, werden alle Daten, die seit dem Beginn der Abtastung erfasst wurden, in der von Ihnen angegebenen Datei gespeichert.

Die folgende Übung zeigt Ihnen, wie Sie Daten in einer Textdatei protokollieren können. Dazu führen Sie folgende Schritte aus:

1. Klicken Sie in dem Formular mit der Bezeichnung **Data Acquisition** (Datenerfassung) auf das Symbol .

Das Dialogfenster **Data Logging Options** (Optionen zur Datenprotokollierung) wird eingeblendet. Standardmäßig wird die Registerkarte mit der Bezeichnung **Text File** (Textdatei) angezeigt.



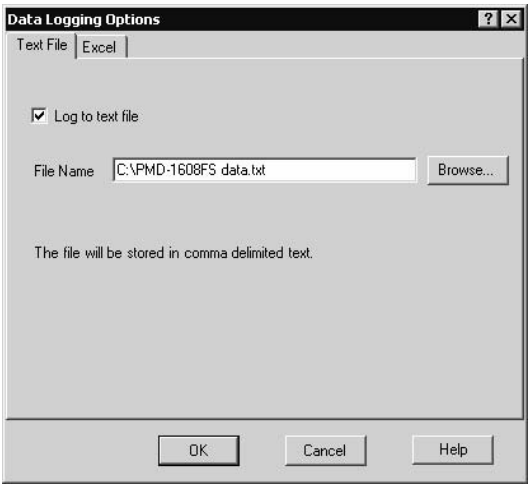
Benutzen Sie die Eigenschaften der Registerkarte **Text File** (Textdatei), um den Namen und den Ort der Textdatei, in der die Daten protokolliert werden sollen, festzulegen.

2. Klicken Sie auf das Kontrollkästchen mit der Bezeichnung **Log to text file** (In Textdatei protokollieren), um die Daten in einer Textdatei zu protokollieren.

3. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Browse** (Durchsuchen); ein Standarddialogfenster mit der Bezeichnung **Save As** (Speichern unter) öffnet sich.

Geben Sie in dem Textfeld mit der Bezeichnung **File Name** (Dateiname) des Dialogfensters **Save As** (Speichern unter) einen Namen ein, und navigieren Sie zu dem Ort, an dem die Textdatei gespeichert werden soll. TracerDAQ erzeugt nun die Datei, sofern sie nicht bereits vorhanden ist. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Save** (Speichern), um das Dialogfenster **Save As** (Speichern unter) zu schließen.

Das Dialogfenster mit der Bezeichnung **Data Logging Options** (Optionen für die Datenprotokollierung) zeigt den von Ihnen angegebenen Namen und den Speicherort an. In diesem Beispiel werden die Daten unter **PMD-1608FS data.txt** im Verzeichnis **C:** gespeichert.

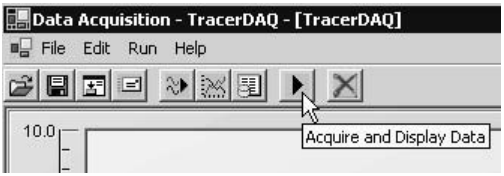


4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**, um die erfassten Daten in einer Textdatei zu protokollieren. Das Dialogfenster **Data Logging Options** (Optionen für die Datenprotokollierung) wird geschlossen, und das Formular mit der Bezeichnung **Data Acquisition** (Datenerfassung) erscheint.

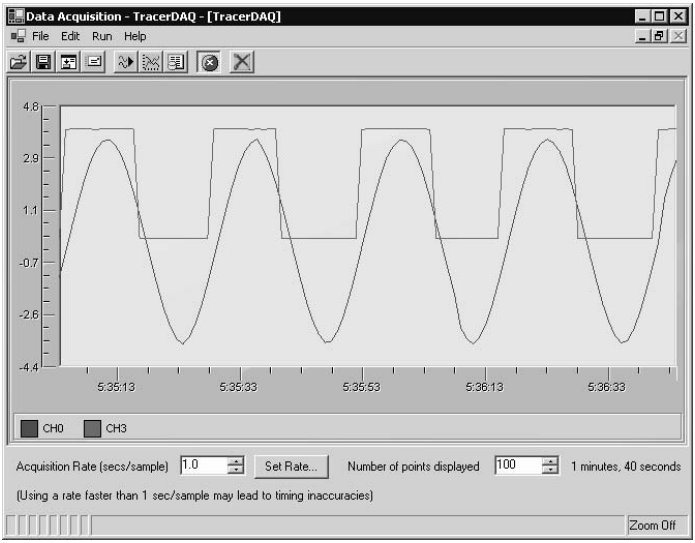
Plotten von Daten

Um das Abtasten zu starten und die von den Kanälen 0 und 3 erfassten Daten im Formular **Data Acquisition** (Datenerfassung**)** zu plotten, müssen Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Klicken Sie auf das Symbol .

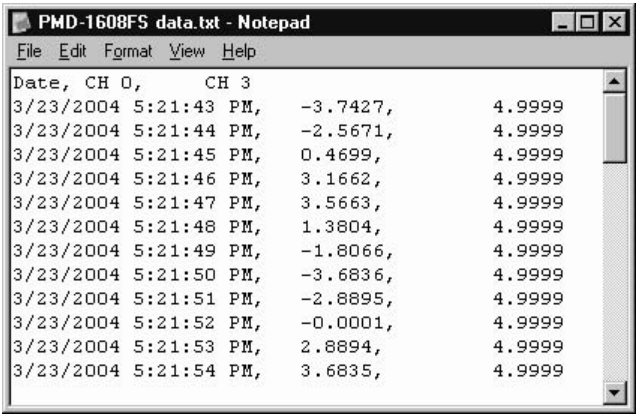


Wenn Daten erfasst werden, beginnt TracerDAQ unverzüglich, diese zu plotten.



TracerDAQ fährt mit der Datenerfassung fort, protokolliert die Daten und zeigt sie an, bis Sie auf das Symbol klicken.

Nachfolgend sehen Sie ein Beispiel einer von TracerDAQ erstellten Datenprotokolldatei.



Um die Datenerfassung anzuhalten, klicken Sie auf das Symbol . Wenn Sie TracerDAQ beenden wollen, wählen Sie **Exit** (Beenden) im Menü **File** (Datei) des Formulars **Data Acquisition** (Datenerfassung).

TracerDAQ erlaubt Ihnen darüber hinaus die Ausführung folgender Funktionen:

- Konfigurationen für eine spätere Verwendung speichern
- die Datenerfassungsrate einstellen
- Cursor benutzen, um Datenpunkte einzeln oder im Vergleich zu anderen zu analysieren
- spezifische Datenpunkte auf der Grafikanzeige vergrößern
- Farben, Texte und Daten, die Sie auf dem Registrierstreifen anzeigen wollen, Ihren Wünschen anpassen
- die Anzeige des Registrierungsstreifens als Bitmap-Datei speichern

Ausführliche Informationen über die Datenerfassungsfunktionen von TracerDAQ erhalten Sie in der Online-Hilfe *TracerDAQ Strip Chart/Data Logger - Online Help*, wenn Sie im Formular **Data Acquisition** (Datenerfassung) das Menü **Help** (Hilfemenü) aufrufen und **Help** (Hilfe) wählen.

Details über die Funktionen

Funktionstheorie – Betriebsarten für die Datenerfassung an analogen Eingängen

Das PMD-1608FS ist in der Lage, in drei verschiedenen Betriebsarten Daten von analogen Eingängen zu erfassen – schrittgesteuert durch Software, kontinuierliche Abtastung und blockweise Abtastung.

Betriebsart ‚Software-Schrittsteuerung'

In der Betriebsart ‚Software-Schrittsteuerung' können Sie zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Analogabtastwert erfassen. Die A/D-Wandlung leiten Sie durch Aufruf eines Softwarebefehls ein. Der Analogwert wird in einen Digitalwert umgewandelt und an den Computer zurückgegeben. Dieses Verfahren können Sie so lange wiederholen, bis Sie alle von einem Kanal gewünschten Abtastwerte erfasst haben.

Die maximale Durchsatz-Abtastrate in der Betriebsart ‚Software-Schrittsteuerung' ist systemabhängig.

Betriebsart ‚Kontinuierliche Abtastung'

In der Betriebsart ‚Kontinuierliche Abtastung' können Sie von bis zu acht Kanälen gleichzeitig Daten erfassen. Die Analogdaten werden kontinuierlich erfasst, in Digitalwerte umgewandelt und bis zum Abbrechen der Abtastung in einen im Computer befindlichen FIFO-Pufferspeicher geschrieben. Der FIFO-Pufferspeicher wird blockweise gefüllt, wenn die Daten vom PMD-1608FS zum Speicherpuffer in Ihrem Computer übertragen werden.

Die maximale Abtastrate ist ein summierter Wert, bei dem sich die Gesamtrate für alle Kanäle ergibt, indem 100 kS/s durch die Anzahl der Kanäle geteilt wird, wobei pro Kanal eine Höchstrate 50 kS/s zulässig ist. Unter Verwendung dieser Gleichung können Sie mit dem PMD-1608FS Daten von einem Kanal bei 50 kS/s, von zwei Kanälen bei jeweils 50 kS/S, von vier Kanälen bei jeweils 25 kS/s und so weiter bis hin zu acht Kanälen bei jeweils 12,5 kS/s erfassen. Die kontinuierliche Abtastung können Sie entweder mit einem Softwarebefehl oder aber mit einem externen Hardware-Triggerereignis starten.

Betriebsart ‚Blockweise Abtastung'

In der Betriebsart ‚Blockweise Abtastung' können Sie mit dem PMD-1608FS die volle Kapazität seines 32-K-Abtast-FIFO-Pufferspeichers für die Datenerfassung ausnutzen. Die erfassten Daten werden anschließend aus dem FIFO-Pufferspeicher ausgelesen und zu einem Benutzerpufferspeicher im Computer übertragen. Durch einen Softwarebefehl oder einen externen Hardwaretrigger können Sie eine einzelne Erfassungssequenz von einem, zwei, vier oder acht Kanälen auslösen.

Blockweise Abtastungen sind auf die Tiefe des eingebauten Speichers begrenzt, da die Daten schneller erfasst werden, als sie zum Computer übertragen werden können. Die maximale Abtastrate ist ein summierter Wert, bei dem sich die Gesamterfassungsrate für alle Kanäle ergibt, indem 200 kS/s durch die Anzahl der Kanäle geteilt wird, wobei pro Kanal eine Höchstrate von 50 kS/s zulässig ist. Die maximale Rate bei der Datenerfassung mit blockweiser Abtastung beträgt 50 kS/s für jeweils einen, zwei oder vier Kanäle und 25 kS/s für acht Kanäle.

Externe Komponenten

Das PMD-1608FS weist die folgenden, in Abb. 4-1 gezeigten externen Komponenten auf.

- USB-Steckverbinder
- LED
- Anschlussleiste (2) mit Schraubanschlüssen

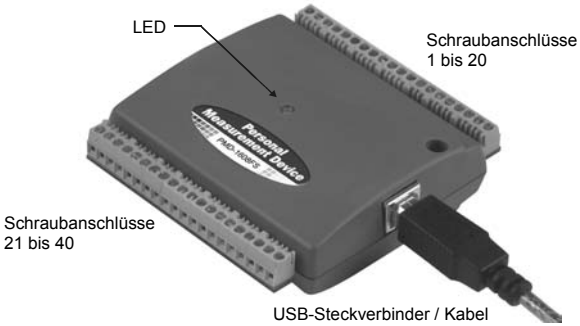


Abb. 4-1 PMD-1608FS Personal Measurement Device

USB-Steckverbinder

Der USB-Steckverbinder befindet sich auf der rechten Gehäuseseite des PMD-1608FS. Dieser Steckverbinder stellt die Stromversorgung von +5 V sowie die Datenübertragung bereit. Die vom USB-Steckverbinder gelieferte Spannung hängt vom System ab und kann auch weniger als 5 V betragen. Es ist also keine externe Stromversorgung erforderlich.

LED

Die LED auf der Gehäusevorderseite zeigt den Status der Datenübertragung des PMD-1608FS an. Sie zieht bis zu 5 mA Strom und kann nicht deaktiviert werden. In Tabelle 4-1 werden die Funktionen der LED am PMD-1608FS erläutert.

Tabelle 4-1 LED-Leuchtanzeige

LED-Leuchtanzeige	**Bedeutung**
Grün ohne Blinken	Das PMD-1608FS ist mit einem Computer oder einem externen USB-Verteiler (Hub) verbunden.
Anhaltendes Blinken	Es werden Daten übertragen.
Dreimaliges Blinken	Die Anfangskommunikation zwischen dem PMD-1608FS und dem Computer wird hergestellt.
Langsames Blinken	Der Analogeingang ist für einen externen Trigger konfiguriert. Wenn das Triggersignal empfangen wird, hört das Blinken auf, und die LED leuchtet grün, ohne zu blinken.

Verdrahten der Schraubleiste

An dem PMD-1608FS befinden sich zwei Reihen mit Schraubanschlüssen – eine Reihe an der Oberkante und eine Reihe an der Unterkante des Gehäuses. Jede Reihe hat 20 Anschlüsse. In Abb. 4-2 ist dargestellt, wie die Anschlüsse nummeriert sind.

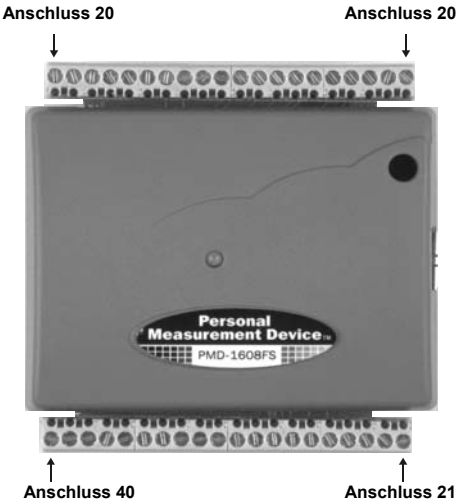


Abb 4-2. Die Anschlussnummerierung des PMD-1608FS

Schraubanschlüsse 1 - 20

Bei den Schraubanschlüssen an der Oberkante des PMD-1608FS (Anschlüsse 1 – 20) handelt es sich um die folgenden Verbindungen:

- Acht Analog-Eingangsverbindungen (**CH0 IN** bis **CH7 IN**)
- Elf Analog-Masseverbindungen (**AGND**)
- Ein Kalibrierungs-Ausgangsanschluss (**CAL)**

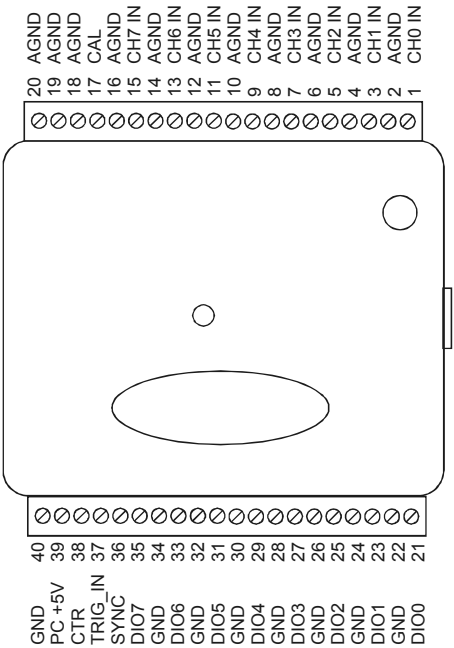
Schraubanschlüsse 21 - 40

Bei den Schraubanschlüssen an der Unterkante des PMD-1608FS (Anschlüsse 21 – 40) handelt es sich um die folgenden Verbindungen:

- Acht digitale E/A-Verbindungen (**DIO0** bis **DIO7**)
- Eine externe Triggerquelle (**TRIG_IN**)
- Eine externe Ereigniszähler-Verbindung (**CTR**)
- Eine Stromversorgungs-Verbindung (**PC+5 V**)
- Ein SYNC-Anschluss für externe Taktung und für die Synchronisierung von mehreren Geräten (**SYNC)**
- Acht Masseverbindungen (**GND**)

Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung

Anschlusstyp	Schraubanschluss
Drahtstärken	16 AWG bis 30 AWG



Analog-Eingangsanschlüsse (CH0 IN - CH7 IN)

Sie können bis zu acht Analogeingangsverbindungen an die Schraubanschlüsse 1 bis 20 anschließen (**CH0 IN** bis **CH7 IN**). Informationen zur Lage der Anschlüsse finden Sie in der Anschlussbeschreibung auf Seite 4-4. Wir empfehlen Ihnen, die nicht benutzten Eingangsanschlüsse im Betrieb auf Masse zu legen. Wenn Sie beispielsweise Anschluss 15 (CH7 IN) nicht benutzen, verbinden Sie ihn mit Anschluss 16 (AGND).

Konfiguration der Eingänge

Alle Analog-Eingangskanäle werden für die Betriebsart ‚Unsymmetrische Eingänge' konfiguriert. Jedes Analog-Eingangssignal ist auf die Signalmasse (AGND) bezogen und erfordert zwei Leitungen:

- Die Leitung mit dem zu messenden Signal wird mit CH-Nr. IN verbunden.
- Die zweite Leitung wird mit AGND (Masse) verbunden.

Die Bereiche für die Eingangsspannung sind: ±10 V, ±5 V, ±2 V, ±1V. Das folgende Bild veranschaulicht eine typische unsymmetrische Messverbindung.

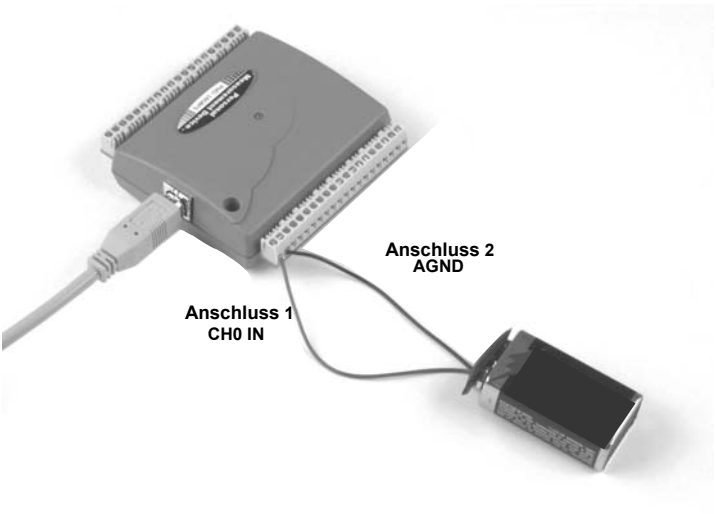


Abb. 4-3 Verbindung für unsymmetrische Messungen

Das folgende Bild zeigt die von TracerDAQ mit unsymmetrischer Messung erfassten Daten.

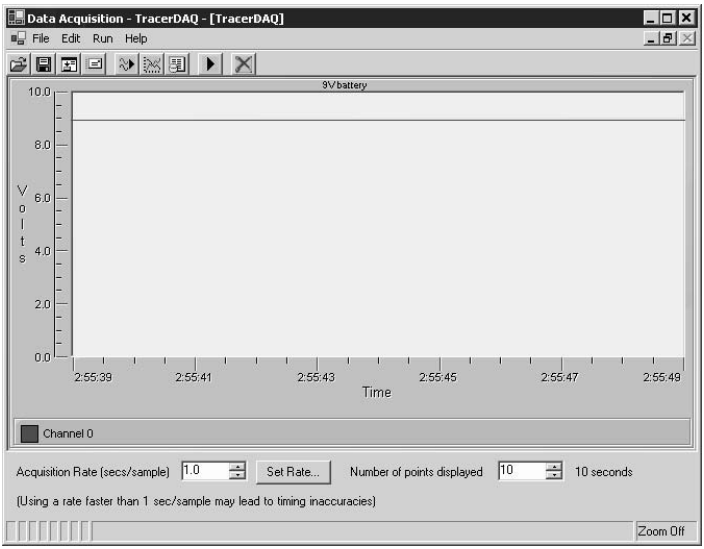


Abb. 4-4 TracerDAQ zeigt die mit unsymmetrischer Messung erfassten Daten

Weitere Informationen über das Anschließen von Analogsignalleitungen

Wenn Sie über unsymmetrische Eingänge weitere Informationen benötigen, lesen Sie im *Guide to Signal Connections* nach (dieses Dokument finden Sie auf unserer Website unter www.mccdaq.com/signals/signals.pdf).

Digitale E/A-Anschlüsse (DIO0 bis DIO7)

Sie können bis zu acht digitale E/A-Leitungen an die Schraubleiste mit den Anschlüssen 21 bis 40 (**DIO0** bis **DIO7**) anschließen. Informationen zur Lage der Anschlüsse finden Sie in der Anschlussbeschreibung auf Seite 4-4. Sie können jedes digitale Bit als Eingang oder Ausgang konfigurieren.

Die Konfigurierung der digitalen Bits als Eingang erlaubt Ihnen, die digitalen E/A-Anschlüsse des PMD-1608FS zu verwenden, um den Zustand jedes Einganges mit TTL-Pegel zu erkennen. Siehe dazu den Schalter in Abb. 4-5 und das Schaltbild in Abb. 4-6. Wenn Sie den Schalter auf den +5-V-Eingang stellen, wird von DIO0 der Wert *TRUE* (1) gelesen. Wenn Sie den Schalter auf GND stellen, wird von DIO0 *FALSE* (0) gelesen.

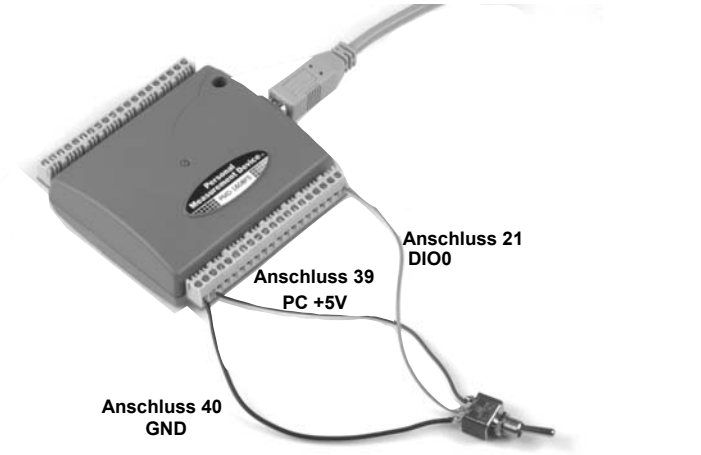


Abb. 4-5 Verbindung mit dem digitalen Eingang DIO0 zur Erkennung des Zustandes eines Schalters

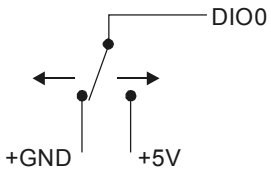


Abb. 4-6 Das Schaltbild zeigt die Erkennung des Schalterzustands durch den Digitalkanal DIO0

Weitere Informationen über das Anschließen von Digitalsignalleitungen

Allgemeine Informationen über das Anschließen von Digitalsignalleitungen und bezüglich digitaler E/A-Verfahren finden Sie in *Guide to Signal Connections* (auf unserer Website verfügbar unter www.mccdaq.com/signals/signals.pdf).

Stromversorgungs-Anschlüsse

Der Anschluss **PC +5V** (Anschluss 39) befindet sich unten an der Schraubanschlussleiste des PMD-1608FS. Informationen zur Lage der Anschlüsse finden Sie in der Anschlussbeschreibung auf Seite 4-4. Über diesen Anschluss erfolgt die Stromversorgung von der USB-Steckverbindung. Der +5-V-Schraubanschluss ist ein Ausgang für eine Spannung von 5 V, die vom Computer geliefert wird.

Vorsicht! Der +5-V-Anschluss ist ein Ausgang. Schließen Sie ihn nicht an eine externe Stromversorgung an, sonst könnten das PMD-1608FS und möglicherweise auch der Computer Schaden nehmen.

Der höchstzulässige Gesamtausgangsstrom, der über alle Anschlüsse des PMD-1608FS fließen darf (Stromversorgung, analoge und digitale Ausgänge), beträgt 500 mA. Diese Höchstgrenze gilt für die meisten PCs und USB-Verteiler (Hubs) mit Eigenversorgung. Bei über einen Bus versorgten Verteilern und Notebooks kann der Stromhöchstwert gegebenenfalls auf 100 mA begrenzt sein.

Das PMD-1608FS alleine zieht einen Strom von 150 mA aus der USB-Versorgung mit +5 V. Wenn Sie mit dem PMD-1608FS Anwendungen ausführen, kann jedes DIO-Bit bis zu 2,5 mA ziehen. Der für Experimentierzwecke verfügbare Höchstwert des Stromes aus der +5-V-Versorgung - hinausgehend über das, was das PMD-1608FS benötigt – ist die Differenz zwischen dem *benötigten Gesamtstrom* des PMD-1608FS (abhängig von der Anwendung) und dem *zulässigen Strom* der Computerplattform (500 mA für Desktop-Computer und Verteiler [Hubs] mit Eigenversorgung).

Wenn alle Ausgänge mit ihrem höchstzulässigen Strom belastet werden, können Sie den erforderlichen Gesamtstrom der USB-5-V-Versorgung des PMD-1608FS wie folgt berechnen:

(PMD-1608FS bei 150 mA) + (8 DIO bei je 2,5 mA) = 170 mA

Bei einer auf einem Computer laufenden Anwendung oder einem stromversorgten Verteiler (Hub) ist der maximal verfügbare, noch verbleibende Strom 500 mA - 170 mA = 330 mA. Dieser Wert ist der maximal verfügbare Gesamtstromwert an den Schraubanschlüssen PC+5V. Wir empfehlen Ihnen dringend, für Ihre Anwendungen einen Sicherheitsfaktor von 20 % unterhalb dieser Höchstlast anzusetzen. Als konservativer, sicherer Höchstwert könnte in diesem Falle 250 bis 300 mA gelten.

Da bei einigen akkubetriebenen Laptopcomputern nicht mehr als 100 mA zulässig sind, könnten die Werte für das PMD-1608FS oberhalb dessen liegen, was vom Computer her möglich ist. Sie müssen sich in einem solchen Fall entweder einen eigenversorgten Verteiler (Hub) besorgen oder den Laptopcomputer aus einem externen Stromversorgungsadapter betreiben.

Masseanschlüsse

Durch die 11 analogen Masseanschlüsse wird für alle Eingangskanäle des PMD-1608FS eine gemeinsame Masse zur Verfügung gestellt. Acht Masseanschlüsse stellen eine gemeinsame Masse für die Anschlüsse **DIO**, **TRIG_IN**, **CTR**, **SYNC** und **PC +5V** dar. Informationen zur Lage von **AGND** und **GND** finden Sie in der Anschlussbeschreibung auf Seite 4-4.

Kalibrieranschluss

Anschluss 17 **(CAL)** ist ein Ausgang, den Sie ausschließlich für die Kalibrierung des PMD-1608FS benutzen sollten. Die Lage der Anschlüsse wird in der Anschlussbeschreibung auf Seite 4-4 angegeben. Die Kalibrierung des PMD-1608FS erfolgt softwaregesteuert durch *Insta*Cal. Im Kapitel „Kalibrierung des PMD-1608FS“ erfahren Sie mehr über die Kalibrierung der unsymmetrischen Analogeingänge des PMD-1608FS.

Zähler-Anschluss

Anschluss 38 (**CTR**) ist der TTL-Eingang eines 32-Bit-Ereigniszählers. Die Lage der Anschlüsse wird in der Anschlussbeschreibung auf Seite 4-4 angegeben. Der interne Zähler wird hochgezählt, wenn ein Übergang des TTL-Pegels von LOW nach HIGH auftritt. Der Zähler kann Frequenzen bis zu 1 MHz zählen.

SYNC-Anschluss

Der **SYNC**-Anschluss 36 ist ein bidirektionaler E/A-Signalanschluss. Sie können ihn zu zweierlei Zwecken benutzen:

- Sie können ihn als Eingang für einen externen Takteingang konfigurieren, um die A/D-Wandlungen extern zu steuern. Der SYNC-Anschluss unterstützt TTL-Eingangssignale mit einer Frequenz bis zu 50 kHz.
- Sie können ihn als Ausgang für die Synchronisierung mit einem zweiten PMD-1608FS konfigurieren und dann Daten an 16 Kanälen erfassen.

Die Lage der Anschlüsse wird in der Anschlussbeschreibung auf Seite 4-4 angegeben. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 4-15.

Genauigkeit

Die Gesamtgenauigkeit jedes Instruments ist durch die Fehlerkomponenten innerhalb des Systems begrenzt. Es kommt relativ häufig vor, dass die Auflösung fälschlicherweise verwendet wird, um die Leistungsfähigkeit eines Produktes der Messtechnik zu quantifizieren. Die Angabe „16 Bit“ oder „1 Teil in 65536“ gibt zwar das Auflösungsvermögen an, über die Qualität eines absoluten Messwertes gibt sie allerdings wenig Aufschluss. Genauigkeitsangaben beschreiben den tatsächlichen Messwert, der bei einem PMD-1608FS als zuverlässig gelten kann.

Man kann zwischen drei Arten von Fehlern unterscheiden, die die Genauigkeit eines Messsystems beeinflussen:

- Offset (Versatz)
- Gain (Verstärkung)
- Nonlinearity (Nichtlinearität)

Die hauptsächlichen Fehlerquellen im PMD-1608FS sind Offset und Gain. Der PMD-1608FS weist nur eine geringe Nichtlinearität auf, und als Fehlerquelle für Offset und Gain ist er ohne Bedeutung.

Abb. 4-7 zeigt eine ideale, fehlerfreie Übertragungsfunktion des PMD-1608FS. Die typische kalibrierte Genauigkeit des PMD-1608FS ist bereichsabhängig; dies wird im Kapitel 6 „Spezifikationen“ erläutert. Wir benutzen einen Bereich von ±10 V, um Ihnen beispielhaft zu demonstrieren, was Sie bei der Ausführung einer Messung in diesem Bereich erwarten können.

Der Genauigkeitsplot in Abb. 4-7 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

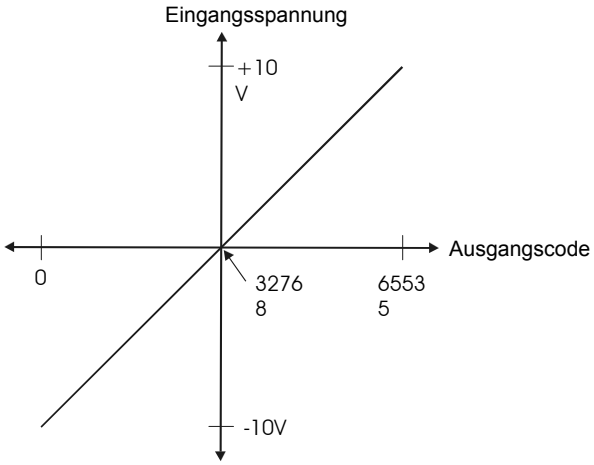


Abb. 4-7 Ideale A/D-Wandlungs-Übertragungsfunktion

Der Offsetfehler des PMD-1608FS wird in der Skalenmitte berechnet. Im Idealfall sollte eine Eingangsspannung von 0 V einen Ausgangscode von 32768 erzeugen. Jeder davon abweichende Wert ist ein Offsetfehler. Abb. 4-8 zeigt die Übertragungsfunktion des PMD-1608FS mit einem Offsetfehler. In den Spezifikationen für das PMD-1608FS ist im ±10-V-Bereich ein typischer Offsetfehler von ±1,66 mV angegeben. Vom Offsetfehler sind alle Codes gleichermaßen betroffen, weil sie die gesamte Übertragungsfunktion entlang der x-Achse nach oben oder nach unten verschieben.

Der Genauigkeitsplot in Abb. 4-8 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

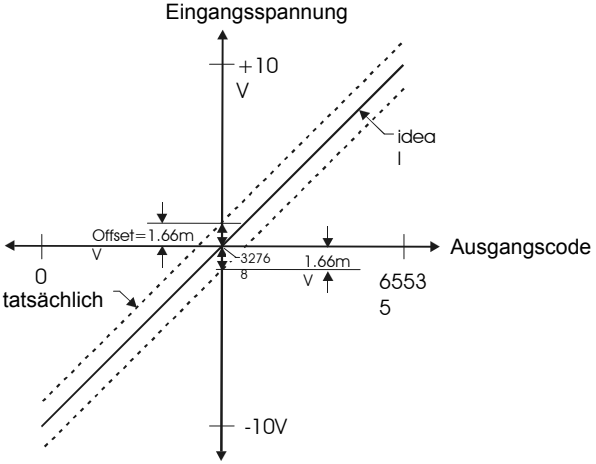


Abb. 4-8 A/D-Wandler-Übertragungsfunktion mit Offsetfehler

Wenn die Neigung der Übertragungsfunktion vom Idealzustand abweicht, haben wir es mit einem Verstärkungsfehler zu tun; er wird üblicherweise in Prozent der maximalen Eingangsspannung angegeben. Abb. 4-9 zeigt die Übertragungsfunktion des PMD-1608FS mit einem Verstärkungsfehler. Der Verstärkungsfehler kann ohne weiteres in Spannungswerten ausgedrückt werden, indem die maximale Eingangsspannung (±10 V) mit diesem Fehler multipliziert wird.

Der Genauigkeitsplot in Abb. 4-9 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

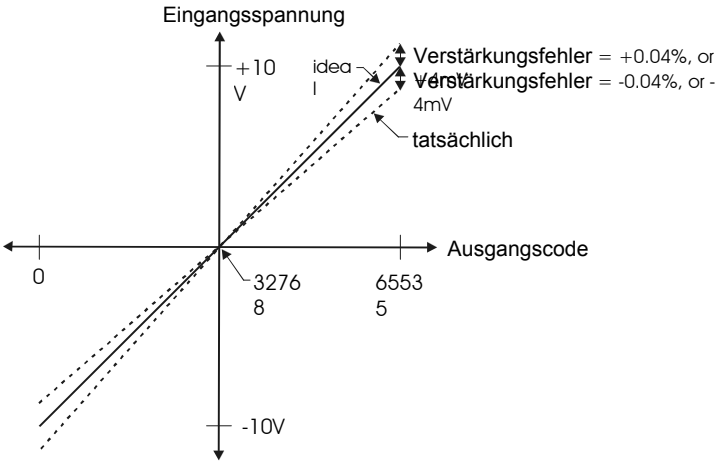


Abb. 4-9 A/D-Wandler-Übertragungsfunktion mit Verstärkungsfehler

Das PMD-1608FS weist beispielsweise in allen Bereichen einen typischen kalibrierten Verstärkungsfehler von ±0,04 % auf. Im ±10-V-Bereich würde dies zu 10 V × ±0,0002 = ±4 mV führen. Mit anderen Worten: Wenn man einmal die Auswirkungen des Offset vernachlässigt, würde bei maximaler Eingangsspannung das Messergebnis nicht mehr als 4 mV vom tatsächlichen Wert abweichen. Es ist zu beachten, dass der Verstärkungsfehler als Verhältniszahl ausgedrückt wird. Bei der Betrachtung von absoluten Spannungswerten sind Werte in der Nähe von ±maximaler Eingangsspannung (±10 V) mehr beeinträchtigt als Werte in der Mitte der Skala, bei denen nur ein geringer oder gar kein Spannungsfehler auftritt.

Wenn man diese beiden Fehlerquellen in Abb. 4-10 verknüpft, erhält man einen Plot des Fehlerbandes bei ±maximaler Eingangsspannung (±10 V) für das PMD-1608FS. Dieser Plot ist eine grafische Version der typischen Genauigkeitsspezifikationen für das Produkt.

Der Genauigkeitsplot in Abb. 4-10 ist so angelegt, dass nicht Maßstabstreue, sondern Klarheit und Übersichtlichkeit im Vordergrund stehen.

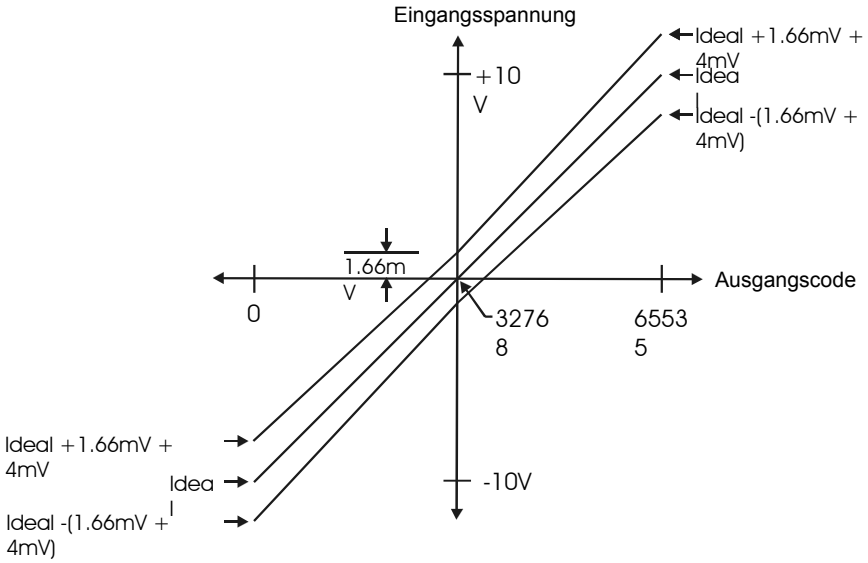


Abb. 4-10 Plot des Fehlerbandes

Verstärkungsschlange

Mit der Verstärkungsschlange des PMD-1608FS können Sie für jeden Kanal eine unterschiedliche Verstärkung einstellen. Mit der Verstärkungsschlange entfällt die Einschränkung, dass für alle Kanäle eine fest eingestellte Verstärkung verwendet werden muss. Mit dieser Funktion wird eine Liste erzeugt, die in den lokalen Speicher des PMD-1608FS übertragen wird. Die Verstärkungsliste besteht aus einer Kanalnummer und einer Bereichseinstellung. In Tabelle 4-2 wird ein Beispiel für eine Liste mit 8 Elementen dargestellt.

Tabelle 4-2. Muster für eine Kanalschlangen-Liste

Element	Kanal	Bereich
0	CH0	BIP10V
1	CH1	BIP5V
2	CH2	BIP10V
3	CH3	BIP1V
4	CH4	BIP2.5V
5	CH5	BIP10V
6	CH6	BIP1V
7	CH7	BIP5V

Es ist zu beachten, dass die Verstärkungsschlange aus 8 Elementen bestehen muss, die alle 8 Kanäle beinhalten. Wenn eine Abtastung bei einer aktivierten Verstärkungsschlange beginnt, liest das PMD-1608FS das erste Element, stellt den entsprechenden Bereich ein und erfasst dann den Messwert. Anschließend wird der Bereich des nächsten Kanals abgerufen und ein weiterer Messwert erfasst. Diese Abfolge wird so lange fortgesetzt, bis alle Elemente in der Verstärkungsschlange ausgewählt wurden. Wenn das Ende der Liste erkannt wird, kehrt die Abfolge zum ersten Kanal in der Liste zurück.

Diese Abfolge wiederholt sich so lange, bis eine festgelegte Anzahl von Messwerten erreicht ist. Die Abstimmung der Verstärkung auf den erwarteten Spannungsbereich für den zugehörigen Kanal muss mit Vorsicht erfolgen, weil sonst ein Überlauf auftreten kann. Ein derartiger Zustand führt zwar nicht zu einer Beschädigung des PMD-1608FS, es wird jedoch ein nutzloser Maximalmesswert erzeugt. Darüber hinaus kann es zu einer längeren Erholzeit aus der Sättigung kommen und somit der nächste Messwert in der Schlange beeinträchtigt werden.

Synchronisierung von mehreren Geräten

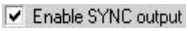
Sie können die SYNC-Anschlüsse von zwei PMD-1608FS-Geräten in einer Master/Slave-Konfiguration verbinden und gleichzeitig von 16 Kanälen Daten erfassen. Wenn der SYNC-Anschluss als Ausgang konfiguriert ist, liegt der interne Schrittgeber-Takt des A/D-Wandlers an diesem Schraubanschluss an. Sie können den Takt am SYNC-Anschluss eines zweiten PMD-1608FS eingeben.

Die Verwendung von *Insta*Cal erlaubt es Ihnen, die Funktion des SYNC-Anschlusses 36 auf Schrittgeber-Eingabe oder auf Schrittgeber-Ausgabe einzustellen. Standardmäßig ist der SYNC-Anschluss als Schrittgeber-Eingabe konfiguriert. Zur Synchronisierung eines Master-PMD-1608FS mit einem Slave-PMD-1608FS zwecks Datenerfassung von 16 Kanälen müssen Sie folgende Schritte ausführen:

1. Verbinden Sie den SYNC-Anschluss des Master-PMD-1608FS mit dem SYNC-Anschluss des Slave-PMD-1608FS.
2. Starten Sie *Insta*Cal.
3. Doppelklicken Sie in der **PC Board List** (PC-Kartenliste) im Hauptfenster von **InstaCal** auf die Position PMD-1608FS. Das Dialogfenster **Board Configuration** (Karten-Konfiguration) wird eingeblendet.
4. Konfigurieren Sie den SYNC-Anschluss des Master-PMD-1608FS als Schrittgeber-Ausgang:
   - Doppelklicken Sie auf das PMD-1608FS, das Sie als Master konfigurieren wollen. Das Dialogfenster **Board Configuration** (Karten-Konfiguration) wird

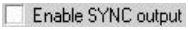
eingeblendet.

- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Enable Sync output** (Sync-Ausgang aktivieren), und klicken Sie anschließend auf **OK**.



5. Konfigurieren Sie den SYNC-Anschluss des Slave-PMD-1608FS als Schrittgeber-Eingang:

- Doppelklicken Sie auf das PMD-1608FS, das Sie als Slave konfigurieren wollen. Das Dialogfenster **Board Configuration** (Karten-Konfiguration) wird eingeblendet.
- Achten Sie darauf, dass das Kontrollkästchen **Enable Sync output** (Sync-Ausgang aktivieren) nicht aktiviert ist (standardmäßig ist es deaktiviert).



6. Setzen Sie die Option `EXTCLOCK` der Universal Library für den Slave-PMD-1608FS auf `cbAInScan()/AInScan`, damit der Schrittmacher-Ausgang aktiviert wird.

Nachfolgend wird ein Beispiel einer Master/Slave-Konfiguration gezeigt.

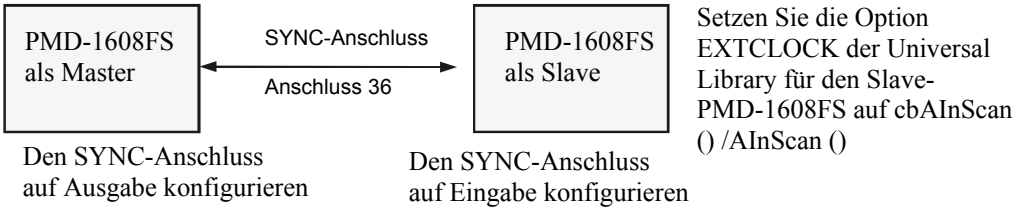

PMD-1608FS als Master
SYNC-Anschluss
Anschluss 36
PMD-1608FS als Slave
Setzen Sie die Option EXTCLOCK der Universal Library für den Slave-PMD-1608FS auf cbAInScan () /AInScan ()
Den SYNC-Anschluss auf Ausgabe konfigurieren
Den SYNC-Anschluss auf Eingabe konfigurieren

Abb. 4-11 Konfigurierung für eine synchrone Datenerfassung

Wenn Sie mit einem PMD-1608FS arbeiten, setzen Sie die Option EXTCLOCK nur dann, wenn Sie als Takt für die A/D-Wandler-Schrittgebung einen externen Takt verwenden.

Kalibrierung und Austesten des PMD-1608FS

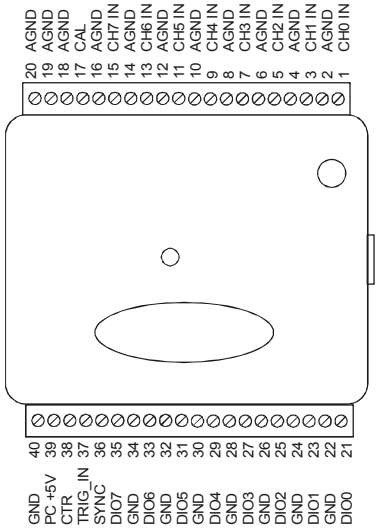
Kalibrierung mit *Insta*Cal

Die Kalibrierfunktion von *Insta*Cal kalibriert die Offset- und Verstärkungskorrekturen für die unsymmetrischen Analogeingänge des PMD-1608FS. Die Offset- und Verstärkungskorrekturen werden im Speicher des PMD-1608FS abgelegt und bleiben auch dann erhalten, wenn die Verbindung zwischen dem Gerät und dem Computer unterbrochen wird. Sie sollten das PMD-1608FS alle sechs Monate kalibrieren.

Sie können einen einzelnen Kanal, eine bestimmte Anzahl von Kanälen oder alle Kanäle gleichzeitig kalibrieren. Wenn Sie nur ausgewählte Analogeingangskanäle kalibrieren, bleiben vorhandene Kalibrierkoeffizienten für Kanäle, die nicht in die Kalibrierung eingeschlossen sind, erhalten.

Die Anschlussnummern und die zugehörigen Signale am PMD-1608FS sind unten aufgeführt. Benutzen Sie dieses Anschluss-Nummerierungsschema, wenn Sie die Analogeingänge verdrahten.

Anschluss	Signal-bezeichnung	Anschluss	Signal-bezeichnung
1	CH0 IN HI	21	DIO0
2	AGND	22	GND
3	CH1 IN HI	23	DIO1
4	AGND	24	GND
5	CH2 IN HI	25	DIO2
6	AGND	26	GND
7	CH3 IN HI	27	DIO3
8	AGND	28	GND
9	CH4 IN HI	29	DIO4
10	AGND	30	GND
11	CH5 IN HI	31	DIO5
12	AGND	32	GND
13	CH6 IN HI	33	DIO6
14	AGND	34	GND
15	CH7 IN HI	35	DIO7
16	AGND	36	SYNC
17	CAL	37	TRIG_IN
18	AGND	38	CTR
19	AGND	39	PC +5 V
20	AGND	40	GND

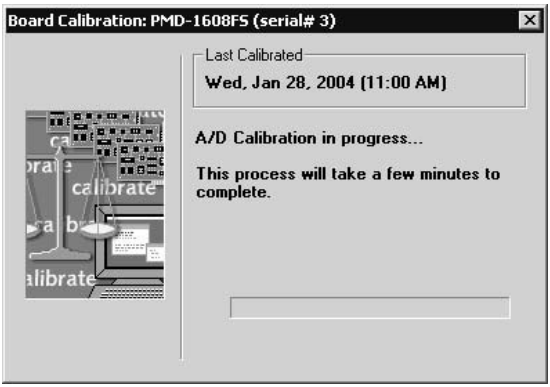


Um das PMD-1608FS zu kalibrieren, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus.

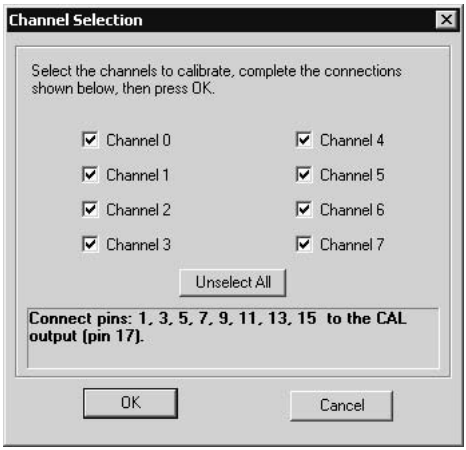
1. Klicken Sie auf **Start > Programs** (Programme) **> Measurement Computing > InstaCal**, um *Insta*Cal zu starten. Das Hauptfenster von *Insta*Cal wird geöffnet.

2. Rufen Sie das Menü **Calibrate** (Kalibrieren) auf und wählen Sie **A/D**.

Der Reihe nach werden die Dialogfenster **Board Calibration** (Karten-Kalibrierung) und **Channel Select** (Kanalauswahl) geöffnet. In diesem Dialogfenster wird das Datum angezeigt, an dem das PMD-1608FS zuletzt kalibriert wurde. Wurde das PMD-1608FS im Verlauf der vorangegangenen sechs Monate kalibriert, ist eine Kalibrierung möglicherweise entbehrlich.

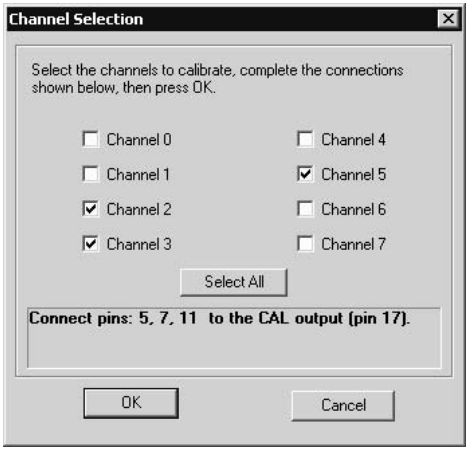

Board Calibration: PMD-1608FS (serial# 3)
Last Calibrated
Wed, Jan 28, 2004 (11:00 AM)
A/D Calibration in progress...
This process will take a few minutes to complete.

Nach dem Dialogfenster **Board Calibration** (Karten-Kalibrierung) erscheint automatisch das Dialogfenster **Channel Selection** (Kanalauswahl).



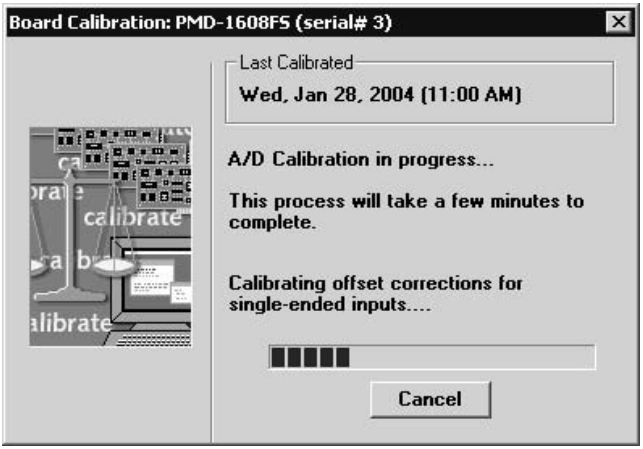
Standardmäßig werden alle Analogeingangskanäle zur Kalibrierung ausgewählt. Mittels Verdrahtungs-Anweisungen werden Sie im Dialogfenster dazu aufgefordert, jeden ausgewählten Kanal mit dem **CAL**-Anschluss 17 zu verbinden.

Um die Aktivierungsmarken aus allen Kanälen zu entfernen und einen bestimmten Kanal zu kalibrieren, klicken Sie zunächst auf die Schaltfläche **Unselect All** (Auswahl aufheben, dabei wechselt die Bezeichnung der Schaltfläche zu **Select All** – Alle auswählen), und aktivieren Sie sodann das oder die Kontrollkästchen desjenigen/derjenigen Kanal/Kanäle, den/die Sie kalibrieren wollen. Das Dialogfenster wird dynamisch mit den Anschlussnummern des/der Kanal/Kanäle aktualisiert, der/die mit dem Ausgang **CAL** verbunden werden soll/en. Das nachfolgende Dialogfenster zeigt drei für eine Kalibrierung ausgewählte Kanäle.

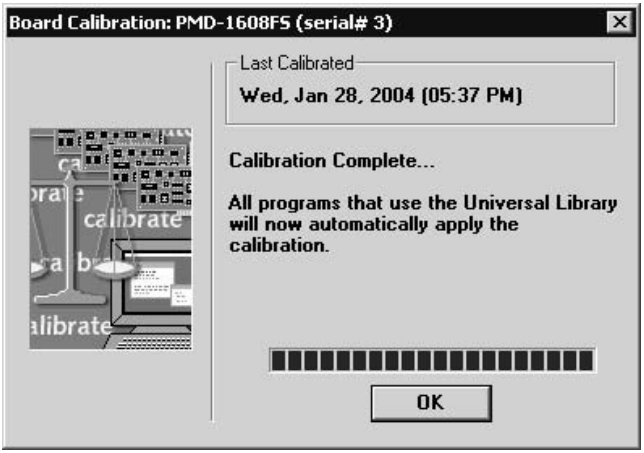


3. Verbinden Sie jeden Schraubanschluss entsprechend der im Dialogfenster **Channel Selection** (Kanalauswahl) gegebenen Anweisung.

4. Zum Starten der Kalibrierung klicken Sie auf **OK**. Während des Kalibriervorgangs erscheint das folgende Dialogfenster.


Board Calibration: PMD-1608FS (serial# 3)
Last Calibrated
Wed, Jan 28, 2004 (11:00 AM)
A/D Calibration in progress...
This process will take a few minutes to complete.
Calibrating offset corrections for single-ended inputs....
Cancel

Wenn alle Verstärkungs- und Offsetkorrekturen kalibriert sind, wird das folgende Dialogfenster eingeblendet.


Board Calibration: PMD-1608FS (serial# 3)
Last Calibrated
Wed, Jan 28, 2004 (05:37 PM)
Calibration Complete...
All programs that use the Universal Library will now automatically apply the calibration.
OK

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**, um das Dialogfenster zu schließen.

Austesten der Analogfunktionen mit *Insta*Cal

*Insta*Cal gibt Ihnen zwei Testverfahren an die Hand, die Sie auf dem PMD-1608FS ausführen können, um zu überprüfen, ob die Analogfunktionen ordnungsgemäß arbeiten – ein Schleifentest und ein erweiterter Abtasttest.

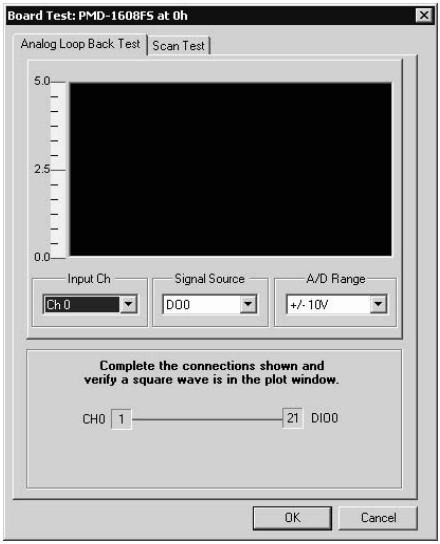
- Der Schleifentest ist ein Analogeingangstest ohne Schrittvorgabe, den Sie ausführen können, um zu überprüfen, ob ein einfacher Analogeingang funktionsbereit ist.
- Der Abtasttest ist ein aufwändigerer Analogeingangstest mit Schrittvorgabe, den Sie zur Überprüfung der Funktion mehrerer Analogeingänge sowie der

Schrittgeberschaltung ausführen können.

Zu diesen Tests gelangen Sie folgendermaßen:

1. Rufen Sie im Hauptfenster von *Insta*Cal das Menü **Test** auf und wählen Sie **Analog**.

2. Das Dialogfenster **Board Test** (Karten-Test) mit zwei Registerkarten wird eingeblendet – die Registerkarte **Analog Loop Back Test** (Analog-Schleifentest) und die Registerkarte **Scan Test** (Abtasttest). Das folgende mit seinen Standardeinstellungen konfigurierte Dialogfenster wird gezeigt.



3. Klicken Sie auf die Registerkarte desjenigen Tests, den Sie ausführen wollen, und befolgen Sie das Verfahren.

Ausführen eines Schleifentests

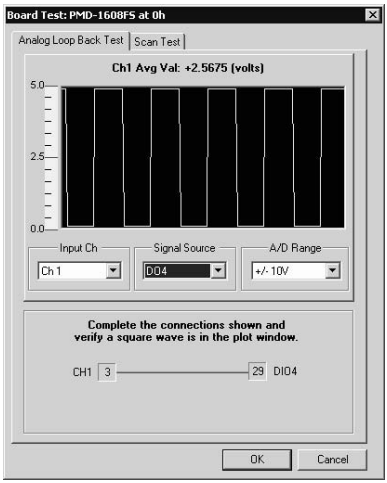
Ein Schleifentest wird ausgeführt, um zu überprüfen, ob ein einzelner Analogeingang funktionsbereit ist. Mit diesem Test kann darüber hinaus überprüft werden, ob die eingebaute Signalquelle, z. B. ein digitaler Ausgang, funktionsbereit ist. Bei diesem Test wird zwischen ein digitales Bit und ein analoges Bit eine Spannungsschleife geschaltet, und die A/D-Wandler-Spannung wird über die UL-Funktion cbAIn() angezeigt. Die Spannung wird als ein Signalverlauf im Plot-Fenster ausgegeben.

Um den Schleifentest durchzuführen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

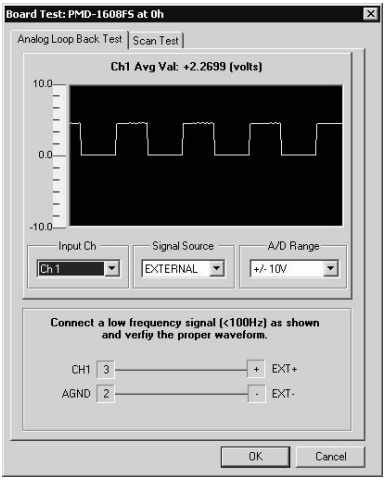
1. Wählen Sie den Eingangskanal (CH0 bis CH7), die Signalquelle (DO0-DO7 oder externe Quelle) und den zu prüfenden A/D-Wandler-Bereich. Verbinden Sie die Anschlüsse mit einem Stück Draht. Die Nummern der zu verbindenden Anschlüsse finden Sie in der Darstellung der Verdrahtung unten im Dialogfenster.

2. Überprüfen Sie, ob der festgelegte Signalverlaufstyp im Plotfenster erscheint.

Im folgenden Dialogfenster ist z. B. der Anschluss 3 (Signal CH1) mit dem Anschluss 29 (Signal DI04) verbunden. Bei dieser Verbindung wird im Plotfenster ein Rechtecksignal erzeugt.



Wenn Sie den Eingangskanal oder die Signalquelle ändern, aktualisiert die Verdrahtungsdarstellung dynamisch die zu verbindenden Anschlussnummern. Der Plot in dem folgenden Dialogfenster zeigt eine mit Kanal 1 verbundene externe Signalquelle.

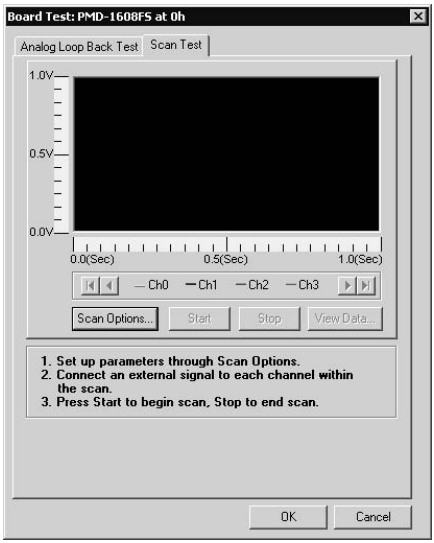


Ausführen eines Abtasttests

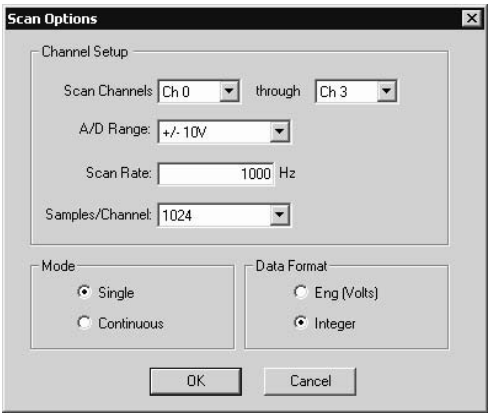
Ein Abtasttest wird ausgeführt, um zu überprüfen, ob eine bestimmte Anzahl von Analogeingängen funktionsbereit sind. Dies ist ein im Vergleich zum Schleifentest aufwändigerer Test, da für ihn auch die Funktion der Schrittgeberschaltung in Aktion tritt. Bei diesem Test wird ein Signal von niedriger Frequenz an mehrere Analogeingangskanäle gelegt. Mit der UL-Funktion `cbAInScan()/AInScan()` wird die A/D-Wandler-Spannung jedes Kanals während der Abtastung ausgelesen und die Ergebnisse in einer Tabelle abgelegt.

Um den Abtasttest durchzuführen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie auf die Registerkarte **Scan Test** (Abtasttest). Das folgende mit seinen Standardeinstellungen konfigurierte Dialogfenster wird gezeigt.



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Scan Options** (Abtast-Optionen). Das folgende mit seinen Standardeinstellungen konfigurierte Dialogfenster wird gezeigt.

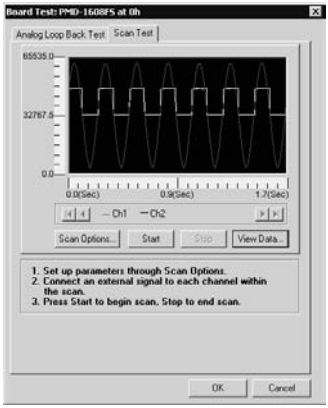


3. Wählen Sie den/die abzutastenden Kanal/Kanäle, den D/A-Bereich, die Abtastrate sowie die Abtastungen pro Kanal, und klicken Sie dann auf **OK**.

4. Geben Sie ein externes Signal an jeden abzutastenden Kanal, und konfigurieren Sie den Signalverlaufstyp so, wie das betreffende Ausgangssignal dargestellt werden soll.

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Start**, und überprüfen Sie den Signalverlauf, der im Fenster erscheint.

In der folgenden Abbildung liegt beispielsweise ein Rechtecksignal am Eingang von Kanal 1, und ein Sinussignal liegt am Eingang von Kanal 2.



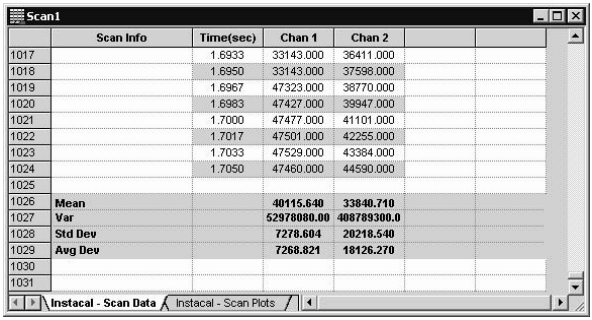
Klicken Sie auf die Schaltfläche **View Data** (Daten anzeigen), um das Dienstprogramm **ScanView** zu starten und die Daten in einer Tabelle anzuzeigen. ScanView ist Bestandteil der Software der Universal Library. Das folgende Dialogfenster zeigt die von Kanal 1 und Kanal 2 erzeugten Daten.

Scan1

	Scan Info	Time(sec)	Chan 1	Chan 2		
1	PMD-1608FS	0.0000	47493.000	43920.000		
2	Addr: 0x0	0.0017	47489.000	45043.000		
3	IRQ: 0	0.0033	47488.000	46132.000		
4	Scan Rate (Hz): 600	0.0050	47500.000	47208.000		
5	A/D Range: +/- 10V	0.0067	47527.000	48254.000		
6	Data Format: Integer	0.0083	47572.000	49288.000		
7		0.0100	47615.000	50280.000		
8		0.0117	47650.000	51244.000		
9		0.0133	47668.000	52190.000		
10		0.0150	47674.000	53096.000		
11		0.0167	47646.000	53957.000		
12		0.0183	47618.000	54779.000		
13		0.0200	47594.000	55567.000		
14		0.0217	47592.000	56303.000		
15		0.0233	47611.000	56994.000		

Instacal - Scan Data | Instacal - Scan Plots

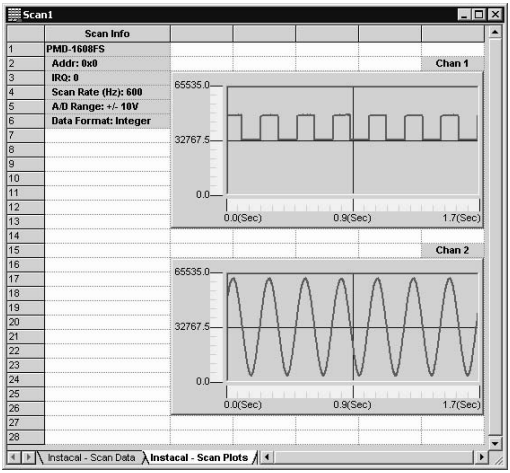
Sie können zum Ende der Tabelle herunterrollen und sich eine Zusammenfassung der abgetasteten Daten ansehen:



	Scan Info	Time(sec)	Chan 1	Chan 2
1017		1.6933	33143.000	36411.000
1018		1.6950	33143.000	37598.000
1019		1.6967	47323.000	38770.000
1020		1.6983	47427.000	39947.000
1021		1.7000	47477.000	41101.000
1022		1.7017	47501.000	42255.000
1023		1.7033	47529.000	43384.000
1024		1.7050	47460.000	44590.000
1025				
1026	**Mean**		**40115.640**	**33840.710**
1027	**Var**		**52978080.00**	**408789300.0**
1028	**Std Dev**		**7278.604**	**20218.540**
1029	**Avg Dev**		**7268.821**	**18126.270**
1030				
1031				

Die vom Abtasttest erzeugten Daten können Sie mit den Optionen des Menüs **File** (Datei) ausdrucken und speichern. Allerdings liegen die Daten in einem firmenspezifischen Format vor, das weder exportiert noch verändert werden kann.

Wenn Sie den Signalverlauf für jeden Kanal anzeigen wollen, klicken Sie auf die Registerkarte **InstaCal – Scan Plots** (Abtast-Plots)**:**



Klicken Sie auf das **X** in der rechten oberen Ecke des Dialogfensters, um zum Dialogfenster **Scan Test** (Abtasttest) zurückzukehren.

6. Wenn Sie die Tests der Analogkanäle beenden wollen, klicken Sie auf **OK**, und das Dialogfenster wird geschlossen.

Spezifikationen

Sofern nicht anders vermerkt, gelten alle Angaben für 25 °C.

Analogeingabe

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
A/D-Wandlertyp		16-Bit-Wandler vom Typ sukzessive Approximation
Anzahl der Kanäle		8, unsymmetrisch
Konfiguration der Eingänge		Individuelle A/D-Wandlung pro Kanal
Abtastverfahren		Simultan
Maximal zulässige Eingangs-Absolutspannung	CHx IN zu GND	±15 V max
Eingangsimpedanz		min. 100 MΩ
Eingangsbereiche	per Software wählbar	±10 V, ±5 V, ±2 V, ±1 V
Abtastrate	vom Abtasten zum PC-Speicher	0,6 S/s bis 50 kS/s, per Software programmierbar
	vom blockweisen Abtasten zum 32-k-Proben-FIFO	20 S/s bis 50 kS/s, per Software programmierbar
Durchsatz	per Software schrittgesteuert	500 S/s alle Kanäle
	vom Abtasten zum PC-Speicher (Hinweis 1)	= (100 kS/s) / (Anzahl der Kanäle), max. 50 kS/s für jeden Kanal
	vom blockweisen Abtasten zum 32-k-Proben-FIFO	= (200 kS/s) / (Anzahl der Kanäle), max. 50 kS/s für jeden Kanal
Auflösung		16 Bit
Keine fehlenden Codes		15 Bit
Übersprechen	Signal: DC bis 25 kHz	-80 dB
CAL-Ausgang	Benutzerkalibrierquelle	0,625 V, 1,25 V, 2,5 V, 5,0 V, per Software wählbar
CAL-Ausgangsgenauigkeit (Hinweis 2)		±0,5 % typ., ±1,0 % max.
CAL Strom		±5 mA max.
Triggerquelle	per Software wählbar	extern digital: TRIG_IN

Hinweis 1: Der maximale Durchsatz beim Abtasten und Übertragen in einem PC-Speicher ist rechnerabhängig. Bis auf einige wenige Ausnahmen wurde bei der

Mehrzahl der von uns getesteten und unter Windows XP laufenden PCs die maximale Erfassungsrate erzielt. Die niedrigste von uns an einem unter Windows XP laufenden PC beobachtete Rate betrug bei Mehrkanaltests insgesamt 95 kS/s. Diese Raten sind ausschließlich für Windows XP spezifiziert. Die Maximalraten für Betriebssysteme, die älter als Windows XP sind, können niedriger sein und müssen durch Versuche mit Ihrem Computer ermittelt werden.

Hinweis 2: Die für die Kalibrierung verwendeten tatsächlichen Werte werden gemessen und in einem EEPROM gespeichert.

Tabelle 6-1 Kalibrierte absolute Genauigkeit

Bereich	**Genauigkeit (mV)**
±10 V	5,66
±5 V	2,98
±2 V	1,31
±1 V	0,68

Tabelle 6-2 Genauigkeitskomponenten – alle Werte sind (±)

Bereich	**% der Anzeige**	**Verstärkungsfehler bei Vollausschlag (mV)**	**Offset (mV)**
±10 V	0,04	4,00	1,66
±5 V	0,04	2,00	0,98
±2 V	0,04	0,80	0,51
±1 V	0,04	0,40	0,28

In der nachfolgenden Tabelle sind die Rauscheffektivwerte für das PMD-1608FS zusammengefasst. Die Rauschverteilung wird durch die Erfassung von 50-k-Proben ermittelt, wobei am Benutzer-Anschluss die Eingänge auf Masse gelegt sind. Die Proben werden bei der spezifizierten maximalen Abtastrate von 50 kS/s gesammelt.

Tabelle 6-3 Rauschwerte

Bereich	**Typische Zählwerte**	**LSBeff**
±10 V	10	1,52
±5 V	10	1,52
±2 V	11	1,67
±1 V	14	2,12

Digitaleingang/-ausgang

Digitaltyp	CMOS

Anzahl der Eingänge/Ausgänge	8 (DIO0 bis DIO7)
Konfiguration	Für Ein- und Ausgänge unabhängig konfiguriert
Pull-up/Pull-down-Konfiguration	Alle Anschlüsse sind über einen 47-kΩ-Widerstand mit Vs verbunden (Standard). Zum Pull-down nach Masse sind Positionen vorgesehen. Durch Hardware wählbare 0-Ω-Durchkontaktierungs-Widerstände als Werksoption.
Eingangsspannung für HIGH	2,0 V min., 5,5 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW	0,8 V max., -0,5 V absolut min.
Ausgangsspannung für HIGH (IOH = -2,5 mA)	3,8 V min.
Ausgangsspannung für LOW (IOL = 2,5 mA)	0,7 V max.
Einschalt- und Rücksetzzustand	Eingang

Externer Trigger

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Triggerquelle (Hinweis 3)	extern digital:	TRIG_IN
Trigger-Modus	per Software wählbar	Ansprechen flankengesteuert: benutzerkonfigurierbar für CMOS-kompatible steigende oder fallende Flanken.
Triggerverzögerung		10 µs max.
Triggerimpulsbreite		1 µs min.
Eingangsspannung für HIGH		4,0 V min., 5,5 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW		1,0 V max., -0,5 V absolut min.
Eingangssperrstrom		±1,0 µA

Hinweis 3: TRIG_IN ist ein durch einen 1,5-kΩ-Serienwiderstand geschützter Schmitt-Trigger-Eingang.

Externer Takteingang/-ausgang

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Anschlussbezeichnung		SYNC
Anschlussart		bidirektional
Per Software wählbare Richtung	Ausgang	Gibt internes A/D-Wandlungs-Schrittgebertaktsignal aus.
	Eingang	Empfängt A/D-Wandlungs-Schrittgebertaktsignal von externer Quelle.
Eingangstaktrate		50 kHz max.

Taktimpulsbreite	Eingang	1 µs min.
	Ausgang	5 µs min.
Eingangssperrstrom		±1,0 µA
Eingangsspannung für HIGH		4,0 V min., 5,5 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW		1,0 V max., -0,5 V absolut min.
Ausgangsspannung für HIGH (Hinweis 4)	IOH = -2,5 mA	3,3 V min.
	ohne Last	3,8 V min.
Ausgangsspannung für LOW (Hinweis 4)	IOL = 2,5 mA	1,1 V max.
	ohne Last	0,6 V max.

Hinweis 4: SYNC ist ein Schmitt-Triggereingang und durch einen 200-Ω-Serienwiderstand überstromgeschützt.

Zähler

Anschlussbezeichnung (Hinweis 5)	CTR
Zählertyp	Ereigniszähler
Anzahl der Kanäle	1
Eingangsquelle	Zähler-Schraubanschluss
Auflösung	32 Bit
Schmitt-Trigger-Hysterese	20 mV bis 100 mV
Eingangssperrstrom	±1 µA
Max. Eingangsfrequenz	1 MHz
Impulsbreite für HIGH	500 ns min.
Impulsbreite für LOW	500 ns min.
Eingangsspannung für HIGH	4,0 V min., 5,5 V absolut max.
Eingangsspannung für LOW	1,0 V max., -0,5 V absolut min.

Hinweis 5: CTR ist ein durch einen 1,5-kΩ-Serienwiderstand geschützter Schmitt-Trigger-Eingang.

Speicher

Daten-FIFO	32.768 Proben, 65.536 Byte		
EEPROM	1.024 Byte		
EEPROM-Konfiguration	**Adressbereich**	**Zugriff**	**Beschreibung**
	0x000 bis 0x07F	reserviert	128 Byte Systemdaten
	0x080 bis 0x1FF	lesen/schreiben	384 Byte Cal-Daten
	0x200 bis 0x3FF	lesen/schreiben	512 Byte Benutzerbereich

Microcontroller

Typ	8-Bit RISC Hochleistungs-Microcontroller
Programmspeicher	16.384 Wörter
Datenspeicher	2.048 Byte

Stromversorgung

Parameter	Bedingungen	Spezifikationen
Stromaufnahme	USB-Wert	< 100 mA
Stromaufnahme (Hinweis 6)	Dauerbetrieb	150 mA
Verfügbare +5 V USB-Spannungsversorgung (Hinweis 7)	▪ mit eigenversorgtem Verteiler (Hub) verbunden ▪ mit extern versorgtem Stammport-Verteiler (Hub) verbunden	4,5 V min., 5,25 V max.
Ausgangsstrom (Hinweis 8)		350 mA max.

Hinweis 6: Hierbei handelt es sich um den gesamten vom PMD-1608FS benötigten Strom einschließlich bis zu 10 mA für die Zustands-LED.

Hinweis 7: *Eigenversorgter Verteiler (Hub)* bezieht sich auf einen USB-Verteiler mit einer externen Stromversorgung. Bei eigenversorgten Verteilern kann ein angeschlossenes USB-Gerät bis zu 500 mA ziehen. *Stammport-Verteiler (Root Port Hubs)* befinden sich im USB-Hostcontroller des PC. Der/die USB-Port(s) an Ihrem PC sind Stammport-Verteiler. Alle extern spannungsversorgten Stammport-Verteiler (Desktop-PCs) liefern Ströme von bis zu 500 mA an ein USB-Gerät. Akkubetriebene Stammport-Verteiler liefern herstellerabhängig 100 mA oder 500 mA. Ein Laptop-PC, der nicht an ein externes Netzteil angeschlossen ist, ist ein Beispiel für einen akkubetriebenen Stammport-Verteiler. Wenn Ihr Laptop-PC nicht mehr als 100 mA liefern kann, müssen sie sich einen eigenversorgten Verteiler (Hub) besorgen.

Hinweis 8: Dies bezieht sich auf den Gesamtstrom, der von dem USB +5 V und den Digitalausgängen zur Verfügung gestellt werden kann.

Allgemeines

Gerätetyp	USB 2.0 (hohe Datenübertragungsrate)
Geräte-Kompatibilität	USB 1.1, USB 2.0

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperaturbereich	-40 bis 85 °C
Lagertemperaturbereich	-40 bis 85 °C
Feuchtigkeit	0 bis 90 % nichtkondensierend

Mechanische Daten

Abmessungen	79 mm (L) x 82 mm (B) x 25 mm (H)

Länge des USB-Kabels	max. 3 Meter
Länge der Benutzerverbindung	max. 3 Meter

Hauptanschluss und Anschlussverdrahtung

Anschlusstyp	Schraubanschluss
Drahtstärkenbereich	16 AWG bis 30 AWG

Anschluss	**Signalbezeichnung**	**Anschluss**	**Signalbezeichnung**
1	CH0 IN	21	DIO0
2	AGND	22	GND
3	CH1 IN	23	DIO1
4	AGND	24	GND
5	CH2 IN	25	DIO2
6	AGND	26	GND
7	CH3 IN	27	DIO3
8	AGND	28	GND
9	CH4 IN	29	DIO4
10	AGND	30	GND
11	CH5 IN	31	DIO5
12	AGND	32	GND
13	CH6 IN	33	DIO6
14	AGND	34	GND
15	CH7 IN	35	DIO7
16	AGND	36	SYNC
17	CAL	37	TRIG_IN
18	AGND	38	CTR
19	AGND	39	PC +5 V
20	AGND	40	GND